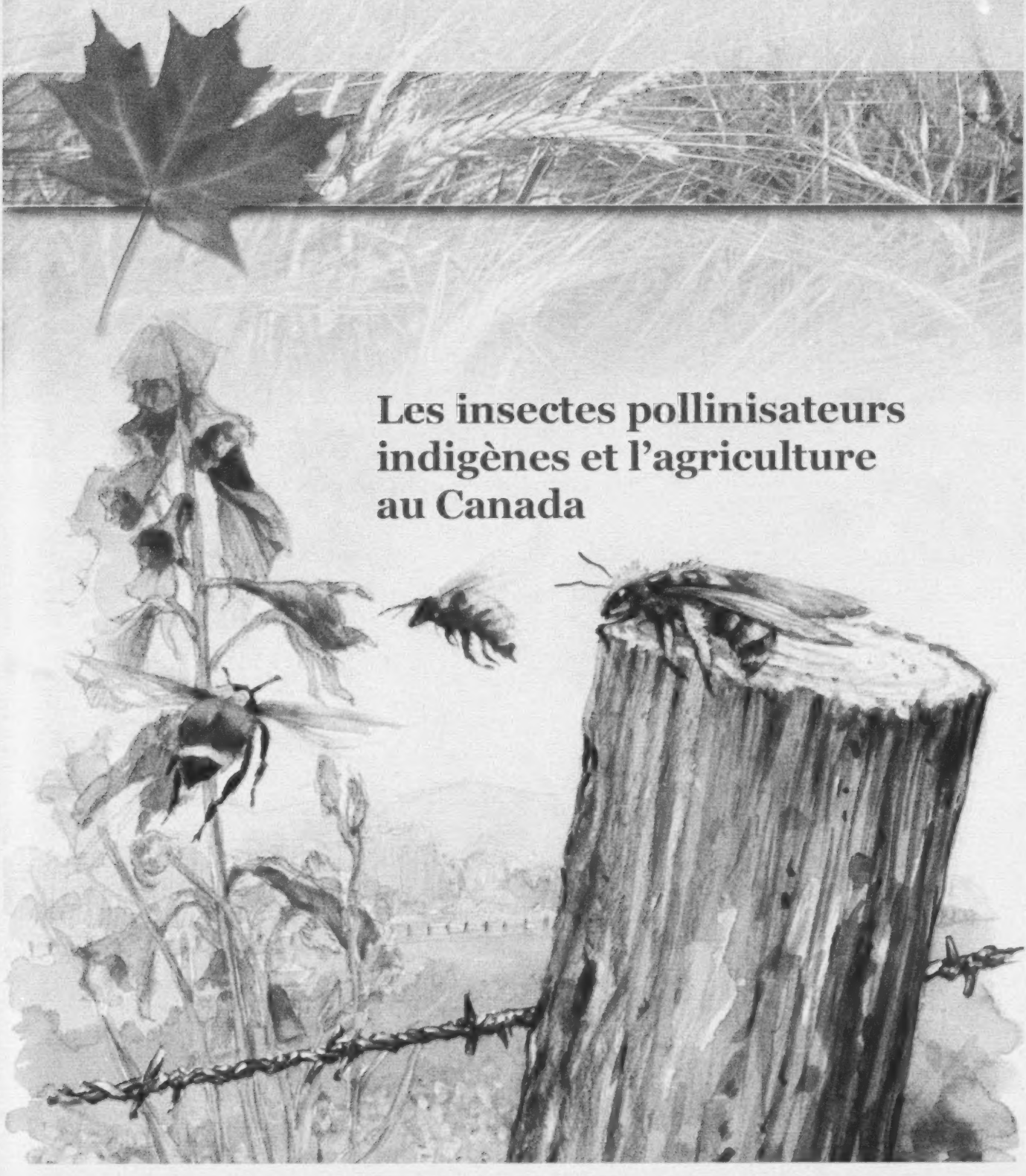
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Agriculture and Agri-Food Canada
Canada



Les insectes pollinisateurs indigènes et l'agriculture au Canada

Les insectes pollinisateurs indigènes et l'agriculture au Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire (2014)

Version électronique disponible à l'adresse www.agr.gc.ca

Catalogue no A59-12/2014E

ISBN - PDF format: 978-0-660-21850-2

No de publication d'AAC 12192F

Also available in English under the title "Native Pollinators and Agriculture in Canada"

Pour plus de détails, rendez-vous au **www.agr.gc.ca** ou composez sans frais le **1-855-773-0241**.

Table des matières

Introduction 6

La vie des principaux pollinisateurs 10

- Abeilles 11
  - Types d'abeilles 11
  - Recherche de nourriture 12
  - Période de vol 12
  - Distance de vol 14
  - Aménagement du nid 14
- Guêpes 18
- Mouches 18
- Papillons diurnes et nocturnes 18
- Coléoptères 19

Comment protéger les pollinisateurs sauvages? 20

- Conserver les habitats existants 21
- Créer de nouveaux habitats 22
  - Choix du site 22
  - Élaboration du plan d'aménagement 23
  - Plantation et établissement 30
- Adopter des pratiques favorisant les pollinisateurs 33
  - Utilisation de pesticides 33
  - Pâturage du bétail 33

Fin de l'histoire 35

Annexe A. Sommaire des mesures pour protéger, créer et entretenir les habitats des pollinisateurs dans votre exploitation agricole ou votre ranch 36

Annexe B. Ressources et organisations pertinentes 41

Références 43

Liste des figures

Figure 1. Abeille du genre *Lasioglossum* sur une vergette glabre (*Erigeron glabelus*) – M. Wonneck 6
Figure 2. Rôle des animaux pollinisateurs pour la reproduction végétale. 6
Figure 3. Photo produite par A. Lee 10
Figure 4. Bourdon de l'espèce *Bombus ternarius* sur un groseillier (*Ribes oxyacanthoides*) – M. Wonneck 11
Figure 5. Abeille de la famille des Halictidés (*Halictus* spp.) – M. Wonneck 11
Figure 6. Verge d'or du Canada (*Solidago canadensis*) – M. Wonneck 13
Figure 7. Aster lisse (*Symphyotrichum laeve*) – M. Wonneck 13
Figure 8. Campanule à feuilles rondes (*Campanula rotundifolia*) – M. Wonneck 13
Figure 9. Penstémon luisant (*Penstemon nitidus*) – M. Wonneck 13
Figure 10. Mégachile (*Megachile inermis*) sur une fleur de chardon – S. Javorek 14
Figure 11. Nid typique aménagé dans le sol. 15
Figure 12. Abeille du genre Anthophora qui creuse un tunnel – M. Wonneck 16
Figure 13. Bourdon (*Bombus ternarius*) – M. Evans 16
Figure 14. Colonie de bourdons – L. Zink 16
Figure 15. Petit « village » de nids d'halictidés, abeilles solitaires – M. Wonneck 17
Figure 16. Halictidé sortant de son nid, aménagé dans le sol – M. Wonneck 17
Figure 17. Bleu verdâtre (*Plebejus saepiolus*) sur une fleur de fraisier – J. Hannes 18
Figure 18. Coléoptère sur une fleur de rosier de Woods (*Rosa woodsii*) – J. Hannes 19
Figure 19. Zone d'habitat pouvant convenir aux pollinisateurs : fossé, clôture, milieu humide ceinturé de saules dans le champ et zone boisée – M. Wonneck 20
Figure 20. Haie brise-vent qui borde un champ de canola et constitue un habitat potentiel des pollinisateurs – M. Wonneck 21
Figure 21. Les zones choisies pour l'aménagement d'un habitat pour les pollinisateurs devraient être situées le plus près possible des cultures qui profitent de l'activité des pollinisateurs et, si possible, être reliées aux habitats existants. 23
Figure 22. Exemple d'îlot de végétation tampon d'environ 5 ans, qui inclut le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica*), le cerisier de Virginie (*Prunus virginiana*) et l'amélanchier à feuilles d'aulne (*Amelanchier alnifolia*) – L. Poppy 24
Figure 23. Canola (*Brassica napus*) en fleurs – M. Wonneck 24
Figure 24. Périodes de floraison de certains arbustes et arbres décidus présents dans le centre de l'Alberta. 25
Figure 25. Chevauchement entre la période de floraison du canola (bande jaune) et les périodes de vol des abeilles sauvages (par genre) dans le centre de l'Alberta, au Canada. 26
Figure 26. Zone de végétation tampon bordant un champ, aménagée en bandes sinueuses – M. Wonneck 28
Figure 27. Nid artificiel pour bourdons : boîte cubique de 18 cm de côté munie d'un tub de plastique de 15 cm de longueur servant d'entrée. Ce nid est destiné à être enfoui dans la pente d'un talus orienté vers le sud – M. Wonneck 29
Figure 28. Nichoir à abeilles nouvellement installé dans une plantation brise-vent de peuplier (*Populus spp.*) – G. Bank 29
Figure 29. Paillis plastique installé sur un terrain nouvellement préparé pour l'aménagement d'une zone de végétation tampon – M. Wonneck 30
Figure 30. Plantation d'un semis à racines nues dans un trou pratiqué dans le paillis plastique – G. Bank 31
Figure 31. Motte d'aster en faux (*Aster ericoides*) prêt à être planté – G. Bank 31
Figure 32. Graminées formant un tapis entre les rangs de semis, pour lutter contre les mauvaises herbes – G. Bank 32

Liste des tableaux

Tableau 1. Principales plantes cultivées au Canada qui dépendent ou bénéficient de la pollinisation par les insectes. 7

Tableau 2. Ressources relatives en pollen et en nectar de certains arbres et arbustes et de certaines plantes non graminoïdes. 27

Les illustrations de la couverture et des figures 2, 11 et 21 ont été créées par Metographics Design & Advertising, Calgary, Alberta.

Introduction

Notre monde est constitué de réseaux d'interrelations et d'interdépendances – enfants, parents, grands-parents, tantes, oncles, cousins, cousins au deuxième degré et ainsi de suite. La boîte de conserve que vous achetez à l'épicerie a été placée par un commis qui achète un chandail fabriqué quelque part dans le monde par une personne qui s'est servi de tissu fait du coton produit dans un champ situé ailleurs dans le monde. Une graine qui a été plantée dans le sol, a reçu l'eau des précipitations et de la fonte des neiges et a été réchauffée par le soleil donne naissance à une plante qui produit de nombreuses autres graines. Ces graines sont transformées en spaghetti ou en pain que nous consommons et qui nous fournissent l'énergie pour travailler, faire

Figure 1. Abeille du genre Lasioglossum sur une vergette glabre (*Erigeron glabelus*) – M. Wonneck

du bénévolat ou jouer. Ces relations sont quasi infinies et, que nous en soyons conscients ou non, elles tissent le canevas de nos vies et de nos expériences. Le présent livret porte sur une de ces relations, qui est d'une importance étonnante : celle qui unit les pollinisateurs et l'agriculture.

La pollinisation est généralement assurée par les insectes, plus particulièrement les abeilles, mais aussi par certaines espèces d'oiseaux et des chauves-souris et quelques autres animaux qui aident ainsi les plantes à produire des fruits et des graines. Les pollinisateurs transfèrent le pollen des organes mâles aux organes femelles des fleurs de façon plus ou moins accidentelle pendant qu'ils récoltent leur nourriture, le pollen et le nectar. Nous qualifions ce phénomène de « plus ou moins accidentel » parce que, à la longue, il s'avère bénéfique pour les pollinisateurs et les végétaux.

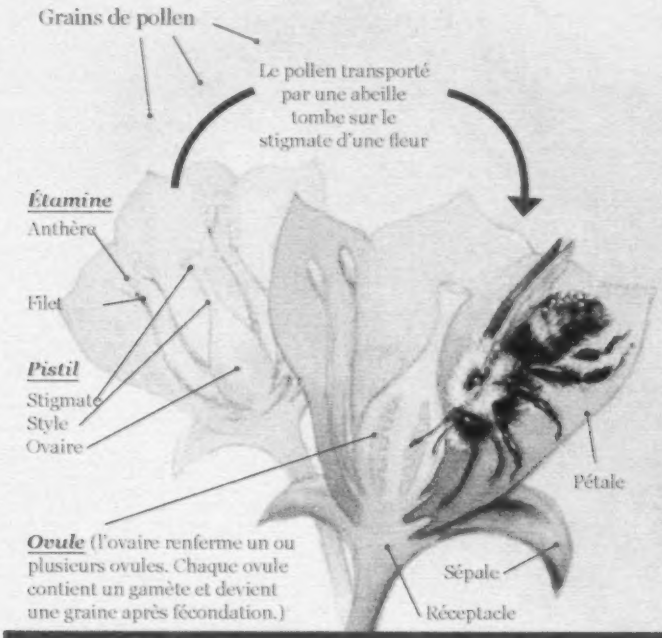


Figure 2. Rôle des animaux pollinisateurs pour la reproduction végétale.

Près des trois quarts des plantes à fleurs dépendent, au moins dans une certaine mesure, des pollinisateurs pour leur reproduction (CSPNA, 2007). En fait, de notre perspective et de celle des végétaux, nous pouvons dire que les pollinisateurs offrent un « service ». De ce fait, des écosystèmes terrestres entiers, dans lesquels les plantes à fleurs poussent et interagissent, dépendent de ce service – des forêts amazoniennes (la plupart des arbres tropicaux sont pollinisés par les insectes [Michener, 2007]) aux prairies indigènes des grandes plaines d'Amérique du Nord, en passant par les zones « vertes » qui bordent les cours d'eau des Prairies dans l'Ouest canadien. En outre, les pollinisateurs sont essentiels à l'agriculture (tableau 1). En effet, environ 70 % des plantes cultivées pour la production de fruits, de légumes ou de graines sont pollinisées par des animaux (Klein *et al.*, 2007), tout comme certaines plantes textiles (lin, coton, etc.) et les principales plantes fourragères, notamment la luzerne et le trèfle (Michener, 2007). Certaines espèces cultivées dépendent entièrement de la pollinisation par les insectes pour produire des graines et des fruits, alors que chez certaines autres espèces ce type de pollinisation améliore le rendement, la qualité du produit ou l'uniformité de la maturation (Corbet, 1991; Delaplane et Mayer, 2000). En fait, environ 35 % de la production agricole mondiale dépend des pollinisateurs (Klein *et al.*, 2007). De plus, les cultures qui nécessitent des pollinisateurs ont généralement une très grande

Tableau 1. Principales plantes cultivées au Canada qui dépendent ou bénéficient de la pollinisation par les insectes.

Légumineuses	Haricot, haricot de Lima, soja
Légumes	Concombre, poivron, citrouille, courge, tomate
Légumes (semences)	Asperge, betterave, brocoli, chou de Bruxelles, carotte, chou-fleur, céleri, laitue, oignon, panais, radis, rutabaga, navet
Fruits et noix	Pomme, abricot, bleuet, cerise, canneberge, melon, pêche, poire, prune, pruneau, framboise, fraise, melon d'eau
Céréales, oléagineux et autres graines	Luzerne, sarrasin, canola, lin, moutarde, tournesol
Trèfle et espèces apparentées (semences)	Trèfle alsike, trèfle rouge, trèfle blanc, mélilot jaune, mélilot blanc

Tableau fondé sur les données de Statistique Canada (2011a) et adapté de NRCS (2006).

Les pollinisateurs sont essentiels aux cultures importantes

Le Canada est le premier producteur de canola et le deuxième producteur de bleuet dans le monde. Nous dépendons des insectes pour la pollinisation de ces deux cultures, particulièrement pour la production de semences de canola hybride.

Il y a environ 706 000 colonies d'abeilles domestiques au Canada. La valeur de la pollinisation par les abeilles domestiques a été évaluée à environ 2 milliards de dollars au pays. En outre, environ 41 millions de kilogrammes de miel sont produits chaque année au Canada, dont environ 44 % sont exportés.

(Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2013)

importance nutritionnelle dans notre alimentation et représentent environ 90 % de la vitamine C, 100 % du lycopène. près de 100 % de la β-cryptoxanthine et du β-tocophérol (antioxydants), la majeure partie des lipides, la vitamine A et les caroténoïdes connexes, le calcium et le fluorure ainsi qu'une grande proportion de l'acide folique entrant dans l'alimentation humaine. (Eilers, 2011). En outre, les abeilles domestiques, qui sont les principales abeilles pollinisatrices dans le secteur agricole, produisent deux matières utiles d'importance économique : la cire et le miel.

Le nombre de colonies d'abeilles au Canada s'est accru ces 5 dernières années, passant de quelque 570 000 en 2008 à plus de 706 000 en 2012 (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2013), les apiculteurs important de plus en plus d'abeilles pour répondre aux demandes croissantes en services de pollinisation des agriculteurs. On observe toutefois une baisse de l'abondance et de la diversité des abeilles sauvages, et certaines espèces sont déjà en péril (COSEPAC, 2010; CSPNA, 2007). Dans le cas de l'abeille européenne, espèce domestiquée importante pour l'agriculture, des pertes annuelles de colonies de l'ordre de 15 à 30 %, principalement dues à la mortalité en hiver, semblent être courantes en Amérique du Nord (van der Zee, 2012; vanEngelsdorp, 2012). De plus, depuis 2006, un phénomène nommé « syndrome d'effondrement des colonies » a été signalé aux États-Unis : des colonies d'abeilles entières sont perdues en raison de ce qui semble être une combinaison de facteurs difficiles à cerner. Ce phénomène accentue ainsi la vulnérabilité des services de pollinisation essentiels à l'agriculture (Dainat *et al.*, 2012). Il est difficile de déterminer toutes les causes des déclins (chez les abeilles sauvages et les abeilles domestiques), mais les facteurs suivants sont généralement pointés du doigt :

- déclin de la diversité des plantes à fleurs (Di Pasquale *et al.*, 2013);
- destruction, fragmentation et dégradation

L'abeille domestique, bien que formidable, n'est pas représentative de la plupart des autres abeilles.

Pour la plupart d'entre nous, une abeille est un insecte qui produit du miel, vit dans une ruche constituée d'alvéoles hexagonales recouvertes de cire et fait partie d'une colonie stable constituée d'une reine et de ses nombreuses ouvrières (Michener, 2007; O'Toole, 1991). En effet, cette description correspond à l'abeille domestique. La reine et les ouvrières qui forment une colonie d'abeilles domestiques sont très différentes; la reine dépend des ouvrières pour sa subsistance, et les ouvrières ne peuvent pas former une colonie viable sans reine pour produire la descendance femelle (Michener, 2007). L'abeille domestique n'est pas indigène d'Amérique du Nord, mais elle est domestiquée depuis longtemps et a été introduite sur le continent par les premiers colons européens, pour la production de miel et de cire. Plus récemment, elle est devenue une partie intégrante de notre système agricole. Selon les estimations, leurs services de pollinisation génèrent des rendements additionnels équivalant à plus de 17 milliards de dollars en Amérique du Nord seulement. Même si l'abeille domestique n'est pas nécessairement aussi efficace que certaines abeilles sauvages à l'échelle individuelle, elle est facile à élever en grands nombres et à transporter et offre un double revenu à l'apiculteur, qui peut louer les ruches pour leurs services de pollinisation et en récolter le miel.

de l'habitat, en grande partie à cause du développement agricole et du développement urbain (Grixtia, 2009; Kremen, 2002; Larsen, 2005; Richards, 2001);
- introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes (Potts *et al.*, 2010);
- toxicité et utilisation à grande échelle des pesticides (Desneux, 2007; Kevan, 1975; Pettis, 2013);
- pollution atmosphérique (Girling *et al.*, 2013);
- changement climatique (Potts *et al.*, 2010);
- maladies et parasites (Potts *et al.*, 2010).

Heureusement, les apiculteurs ont été en mesure d'accroître le nombre d'abeilles qu'ils importent d'autres pays non seulement pour compenser les pertes dues à la mortalité hivernale et au syndrome d'effondrement des colonies, mais aussi pour répondre à la hausse de la demande en miel ainsi que de la demande en pollinisateurs venant des agriculteurs, qui les recherchent pour leurs cultures. La production de miel a augmenté, passant d'environ 29 500 000 kilogrammes à plus de 41 000 000 kilogrammes de 2008 à 2012 (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2013).

Il faut toutefois mentionner que nous connaissons mal les habitats dont dépendent la majorité des espèces, leurs interdépendances avec d'autres espèces, leurs tendances en matière de populations et l'effet qu'ont sur elles les changements environnementaux.

Le présent livret fait état des connaissances actuelles sur les pollinisateurs et leur importance pour l'agriculture au Canada, en plus de renfermer quelques idées sur la façon dont elles peuvent être protégées.

La vie des principaux pollinisateurs

Parmi les quelque 300 000 espèces qui visitent des fleurs, ce sont les insectes et plus particulièrement les abeilles qui sont les plus importants animaux pollinisateurs au monde et les plus utiles pour la pollinisation des cultures au Canada (Nabhan et Buchmann, 1997 cité dans Kearns *et al.*, 1998; Klein *et al.*, 2007; Richards et Kevan, 2002). En plus des abeilles, les guêpes et les mouches s'occupent d'une grande partie de la pollinisation réalisée au Canada; les papillons, les coléoptères, les fourmis et les oiseaux (notamment les colibris) y participent aussi. À l'exception de quelques espèces de guêpe, les abeilles sont les seuls animaux qui récoltent délibérément le pollen, dont elles se servent pour nourrir leur progéniture (Mader, 2011). Par contre, les papillons diurnes et nocturnes, la plupart des guêpes, les mouches et les coléoptères visitent les fleurs pour se nourrir de leur nectar ou (dans le cas de certains coléoptères) de leurs pétales (Mader, 2011). En outre, les abeilles présentent un comportement nommé « **constance florale** », qui correspond à leur tendance à butiner seulement une espèce de fleur au cours d'un même voyage de quête de nourriture. Nous allons débuter par les abeilles, étant donné l'importance de ces « impératrices » des pollinisateurs.

Assurez-vous de déguster chaque cuillerée de miel jusqu'à la dernière goutte!

Qu'est-ce que représente une cuillerée de miel? On a évalué (O'Toole, 1991) que les abeilles domestiques doivent faire 20 millions de voyages pour récolter suffisamment de nectar pour produire 1 kg de miel. Donc, lorsque vous mettez une cuillérée de miel de 5 mg dans votre thé ou sur vos rôties, vous y mettez le fruit d'environ 100 000 voyages. Une ouvrière travaille environ 10 heures (ou 36 000 secondes) par jour, et chaque voyage dure environ 185 secondes (Collins, 1997); supposons que, comme l'ont observé certains chercheurs (Collins, 1997), l'ouvrière visite en moyenne 22 fleurs par voyage et passe environ 4,4 secondes sur chacune d'elles, alors elle fera au plus environ 195 voyages par jour.

Cela signifie que chaque cuillerée de miel représente 512 jours de travail! Toutefois, au plus fort de la période de récolte du nectar, une ouvrière vit en moyenne à peine 42 jours (O'Toole, 1991). Ainsi, environ 12 ouvrières ont consacré leur vie entière pour vous fournir cette cuiliérée de miel!

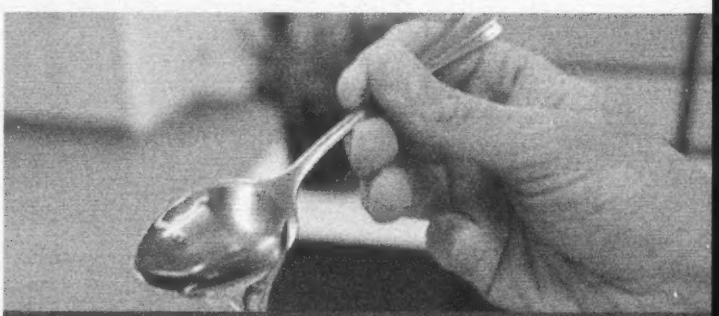


Figure 3. Photo produite par A. Lee

Abeilles

Nous connaissons tous les abeilles. Ce n'est pas surprenant, car nous entretenons avec elles une longue et étroite relation, en raison du miel et de la cire qu'elles produisent et des services de pollinisation qu'elles fournissent dans nos cultures. Cette relation dépasse toutefois ces biens

Figure 4. Bourdon de l'espèce *Bombus ternarius* sur un groseillier (*Ribes oxyacanthoides*) – M. Wonneck

et services. En effet, l'abeille est ancrée dans la mythologie et la médecine folklorique. Le portrait d'un parfait après-midi d'été ne serait pas complet sans le murmure de leur bourdonnement. Leur ardeur au travail légendaire nous inspire le respect. Les sacrifices que font les abeilles domestiques pour leur colonie sont inspirants. Des chansons, des poèmes et même des films leur ont été consacrés. Malgré tout, la plupart d'entre nous connaissent très peu de choses sur les abeilles, et notre conception de ces animaux est faussée par ce que nous savons des abeilles européennes, insecte sans doute le plus étudié au monde, mais aussi très différent des abeilles non domestiques.

Dans le cadre du présent livret, nous traiterons uniquement des abeilles sauvages indigènes, car les abeilles domestiques, introduites en Amérique du Nord, et les autres abeilles d'élevage font déjà l'objet des bons soins des apiculteurs.

Types d'abeilles

Il existe plus de 970 espèces d'abeilles indigènes du Canada (pour vous en souvenir, dites-vous que c'est l'espérance de vie moyenne au Canada, en mois, ce qui constitue un sujet de réflexion en soi). La plupart (environ 90 %) de ces abeilles sont solitaires, c'est-à-dire qu'elles ne vivent pas en colonies. Les abeilles solitaires ont une durée de vie de seulement un an et ne sont actives que durant une courte période, en été. Les femelles fécondées passent cette période à aménager un nid, à récolter de la nourriture et à pondre. Les œufs se transforment en larves puis en nymphes dans le nid et en émergent sous forme adulte l'année suivante. Les abeilles solitaires, plus particulièrement les halictidés et les andrènes, sont le type d'abeilles le plus abondant au Canada.

Figure 5. Abeille de la famille des Halictidés (*Halictus* spp.) – M. Wonneck

Parmi les espèces indigènes d'abeilles sociales (bourdons et certains halictidés), aucune ne s'approche du degré de socialité de l'abeille domestique. Par exemple, une colonie de bourdons se compose généralement de 100 à 400 individus (O'Toole, 1991), selon l'espèce, alors que les ruches d'abeilles domestiques comptent habituellement 40 000 à 80 000 ouvrières (Michener, 2007). Chez les bourdons comme chez l'abeille domestique, les ouvrières récoltent la nourriture, alors que la reine demeure dans le nid, où elle pond. Vers la fin de l'été, la reine bourdon produit des mâles et de nouvelles reines qui quittent le nid et s'accouplent. Au Canada, les reines nouvellement fécondées s'enfouissent dans le sol pour hiberner, alors que tous les autres bourdons meurent. Par contre, en Amérique du Nord, les ruches d'abeilles domestiques subsistent à l'hiver, mais elles doivent faire l'objet de soins particuliers pour y parvenir (tout comme nous!).

Recherche de nourriture

Les abeilles sont des pollinisateurs très efficaces pour diverses raisons : leur corps est couvert de poils qui permettent le transport de grandes quantités de pollen; leur quête de nourriture est axée sur les plantes à fleurs (presque toutes les espèces sont strictement végétariennes [Michener, 2007]); leur comportement à proximité des fleurs favorise la dispersion du pollen, par exemple, le battement des ailes des bourdons est très efficace pour libérer et répandre le pollen (Osborne et Free, 2003).

La plupart des abeilles cherchent deux choses durant leur quête de nourriture : du nectar, qui leur procure de l'énergie, et du pollen, qui sert à nourrir le couvain ou à faire des réserves pour les œufs. La longueur de la langue des abeilles détermine le type de fleurs dont elles peuvent récolter le nectar : les abeilles à langue courte peuvent seulement boire le nectar des fleurs à corolle courte, comme les asters, alors que les abeilles à langue longue peuvent atteindre le nectar de fleurs à corolle profonde ou de forme complexe, comme les penstémons (*Penstemon* spp.), les lobélies et les lupins (*Lupinus* spp.; Mader, 2011).

Les abeilles sociales sont polylectiques, mot savant qui signifie qu'elles récoltent le pollen d'une grande diversité d'espèces de plantes à fleurs. Ce comportement réduit le risque de famine dans les cas où certaines espèces fleuriraient moins une année donnée, en plus de permettre aux abeilles de rester actives durant une plus longue période de l'année, car elles peuvent changer d'espèce au fil des périodes floraisons de chacune. En revanche, les abeilles solitaires ont une stratégie de survie différente; elles ont tendance à se spécialiser à l'égard d'une ou de seulement quelques espèces de plantes, qui fleurissent durant la période relativement courte où elles sont en quête de nourriture durant l'été.

Période de vol

Les abeilles solitaires vivent généralement un an, mais leur période de vol (période où elles sont actives et visibles) dure seulement trois à six semaines. Chez quelques abeilles solitaires, notamment certains halictidés des genres Halictus et Lasioglossum, deux ou trois générations se succèdent chaque année, de sorte que ces espèces sont présentes durant une plus longue période de l'année que les autres (Mader, 2011).

Dans le cas des abeilles sociales, comme les bourdons, la période de vol est beaucoup plus longue. Elles sont souvent les premières abeilles actives au printemps et les dernières actives en automne. De ce fait, les plantes à floraison hâtive, comme le saule, et à floraison tardive, comme la verge d'or, sont particulièrement importantes pour la survie de ces abeilles. Grâce à leur capacité de réguler leur température corporelle en frissonnant ou en s'exposant au soleil, les bourdons sont capables de continuer de chercher de la nourriture par temps plus humide et plus frais que les abeilles domestiques et de nombreuses autres abeilles indigènes.

Fleurs à corolle profonde et fleurs à corolle peu profonde

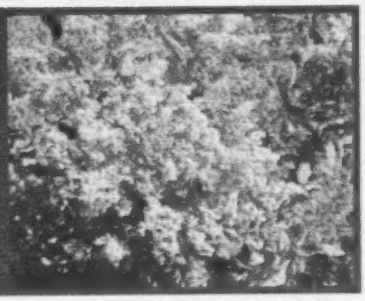


Figure 6. Verge d'or du Canada (*Solidago canadensis*) – M. Wonneck

Figure 7. Aster lisse (*Symphyotrichum laeve*) – M. Wonneck

Les fleurs à corolle peu profonde et à pollen facilement accessible, comme la verge d'or et l'aster, sont généralement visitées par les abeilles à langue courte

Figure 8. Campanule à feuilles rondes (*Campanula rotundifolia*) – M. Wonneck

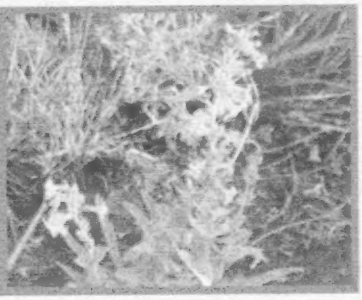


Figure 9. Penstémon luisant (*Penstemon nitidus*) – M. Wonneck

Les abeilles à langue longue sont capables d'atteindre le nectar offert par les fleurs à corolle profonde et complexe, comme la campanule et le penstémon

Distance de vol

Pour qu'une abeille soit en mesure de construire son nid et de l'approvisionner, elle doit trouver les ressources alimentaires dont elle a besoin dans son rayon de vol. Il semble que la grosseur des individus a une incidence sur la distance qu'ils peuvent parcourir à partir du nid pour récolter le nectar et le pollen. Les grosses abeilles, comme les bourdons, peuvent parcourir 1,5 km ou plus à partir du nid pour chercher de la nourriture. Les abeilles de grosseur moyenne, comme les andrènes (*Andrena* spp.) et les mégachiles (*Megachile* spp.), peuvent parcourir 350 à 450 m

Figure 10. Mégachile (*Megachile inermis*) sur une fleur de chardon – S. Javorek

à partir du nid. Les petites abeilles, comme les halictidés (*Halictus* spp.) et les cératines (*Ceratina* spp.), restent généralement dans un rayon de 200 m de leur nid. Les abeilles du genre Perdita, qui sont les plus petites de toutes, sont probablement limitées à un rayon d'environ 75 m. Toutefois, il est important de souligner que moins l'abeille a à parcourir de distance pour trouver des fleurs, plus sa quête de nourriture est efficace et plus elle est en mesure de nourrir un grand nombre de descendants (Mader, 2011). En d'autres mots, peu importe la grosseur des individus, les populations d'abeilles se portent mieux lorsque les ressources alimentaires sont abondantes à proximité de leur nid.

Aménagement du nid

L'emplacement et la construction du nid varient grandement d'une espèce d'abeille à l'autre. Environ 70 % des abeilles solitaires aménagent leur nid dans le sol. Ce type de nid consiste en un étroit tunnel qui se termine par de petites chambres et mesure 15 cm à 1 m de profondeur. Malheureusement, on connaît mal les caractéristiques du sol (type, texture, degré de compaction et capacité de rétention de l'eau) nécessaires à la plupart des abeilles terricoles. Les 30 % restants aménagent leur nid en dehors du sol, dans le centre creux des tiges et des rameaux de certaines plantes, comme l'érable à Giguère (*Acer negundo*), le sureau à grappes (*Sambucus racemosa*), le framboisier rouge (*Rubus idaeus*), dans des tunnels de coléoptères xylophages abandonnés ou, dans le cas de certaines espèces, dans des tunnels qu'elles creusent directement dans le bois, plus particulièrement dans les souches pourries et les chicots morts.

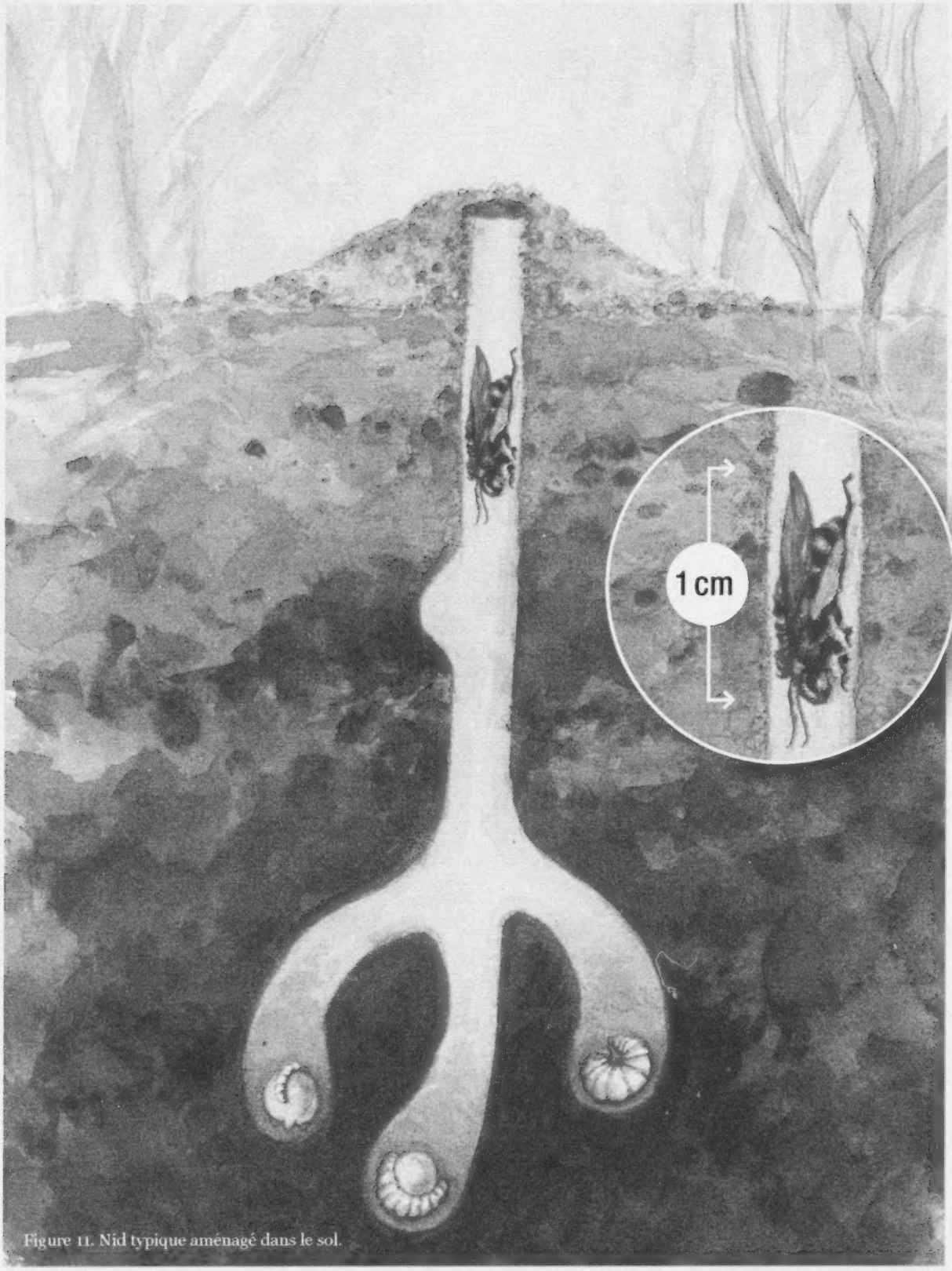


Figure 11. Nid typique aménagé dans le sol.

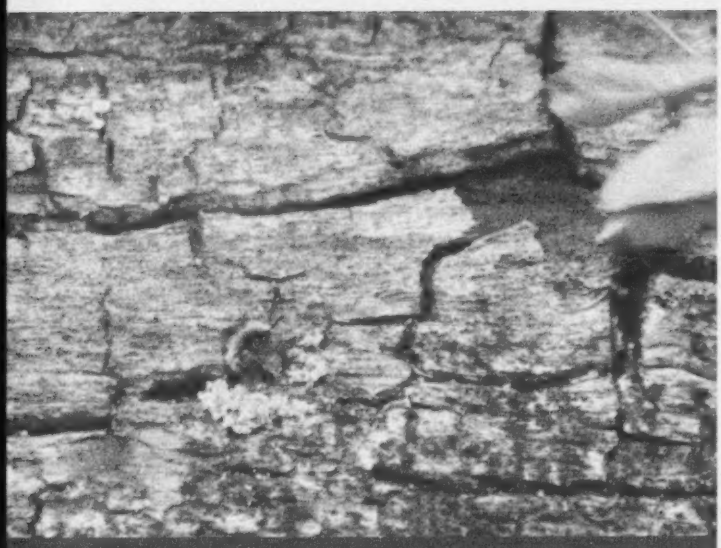


Figure 12. Abeille du genre Anthophora qui creuse un tunnel – M. Wonneck

Les bourdons, dont on compte environ 20 à 30 espèces dans tous les paysages agricoles au Canada, sont parmi les plus importants pollinisateurs indigènes des plantes cultivées. Ils aménagent leur nid dans le sol, dans des cavités comme les terriers de rongeur, ou dans des cavités naturelles présentes sous les roches, les racines des arbres ou les buttes d'herbe. Parfois, certaines espèces aménagent leur nid au-dessus du sol, dans des nids d'oiseaux ou des cavités présentes dans les arbres.

Figure 13. Bourdon (*Bombus ternarius*) – M. Evans

Les abeilles solitaires déposent un œuf dans chaque alvéole de leur nid, dont la composition varie selon l'espèce. Voici une description, pour certains genres d'abeilles, des sites ou matériaux choisis pour la construction du nid :

- les mégachiles (*Megachile* spp.) fabriquent les alvéoles de leur nid avec des feuilles;
- les osmies (*Osmia* spp.) utilisent de la boue pour la fabrication de leur nid;
- les andrènes (*Andrena* spp.) creusent dans le sol;
- les collètes (*Colletes* spp.) sécrètent une substance imperméabilisante dont ils enduisent l'intérieur des alvéoles;

Figure 14. Colonie de bourdons – L. Zink

- les xylocopes (*Xylocopa* spp.) aménagent leur nid dans le bois et sont capables de creuser des tunnels (Roulston, 2011).

Les abeilles qui aménagent leur nid dans le sol et dans des cavités doivent récolter de l'eau pour la construction de leur nid (Kearns, 1997).

Dans le cas de toutes les espèces, l'entrée du nid semble être préférablement exposée au soleil du matin, de sorte que les sites choisis sont généralement orientés vers l'est ou le sud. Les sites en pente ou bien drainés sont privilégiés pour l'entrée du nid. Les abeilles solitaires aménagent de préférence leur nid sur le sol nu, qui est facilement accessible pour le creusage. Par contre, les bourdons préfèrent les sols présentant une dense couverture végétale, qui cache l'entrée du nid. Toutes les espèces évitent les sols qui ont été travaillés. Il est à signaler que les individus passent jusqu'à onze mois de l'année sous terre chez certaines espèces.

Figure 16. Halictidé sortant de son nid, aménagé dans le sol – M. Wonneck

Chez les abeilles solitaires, les œufs se transforment en larves puis en nymphes durant l'hiver, dans les alvéoles construites par leur mère l'été précédent. Cependant, dans le cas des bourdons, les femelles fécondées à la fin de l'été ou au début de l'automne s'enfouissent dans le sol ou la litière de feuille pour hiberner, de préférence à un endroit ombragé, sur des talus orientés vers le nord ou à la lisière des forêts.

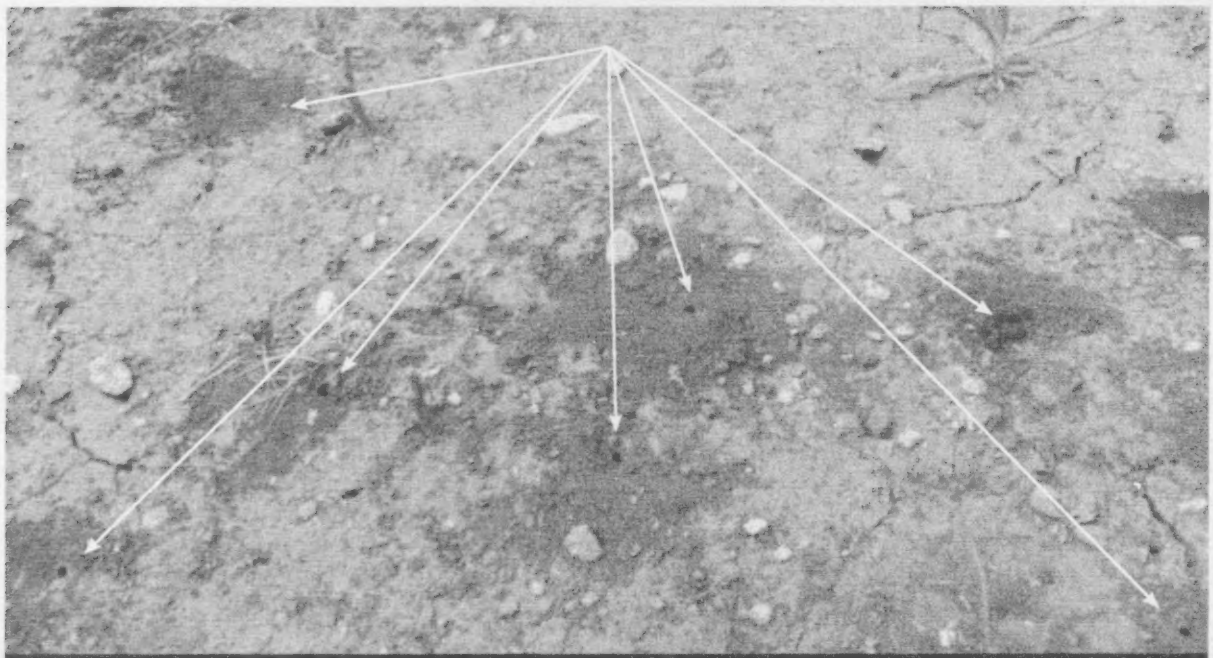


Figure 15. Petit « village » de nids d'halictidés, abeilles solitaires – M. Wonneck

Guêpes

Les guêpes sont les plus proches parents des abeilles. Les larves de guêpe sont généralement carnivores et se nourrissent de petits morceaux d'insectes que leur apporte leur mère. Au stade adulte, les guêpes deviennent végétariennes et s'alimentent de nectar et d'autres sources de sucre, comme les fruits pourris. Les guêpes adultes ont de courtes langues et ont donc tendance à être attirées par les fleurs à corolle courte, comme la verge d'or et l'aster. Leur corps n'est pas aussi poilu que celui des abeilles, et leurs poils ne sont pas ramifiés comme ceux des abeilles; les guêpes n'ont donc pas tendance à transporter beaucoup de pollen. Néanmoins, elles offrent d'importants services de pollinisation dans les localités où elles sont abondantes.

Mouches

Bien que les mouches n'aient qu'une paire d'ailes, certaines espèces sont parfois prises pour des abeilles ou des guêpes (qui ont deux paires d'ailes). Deux groupes de mouches, les syrphes et les bombyles, sont des exemples particulièrement frappants de mimétisme; ils ont probablement adopté l'apparence des abeilles pour décourager les oiseaux et les autres prédateurs de les attaquer. Cependant, ces deux groupes présentent les grands yeux caractéristiques des mouches, et les syrphes peuvent voler de façon saccadée, ce qui les rend faciles à distinguer des abeilles.

Les mouches sont parmi les animaux qui visitent le plus souvent les fleurs. Cependant, elles ne récoltent pas de pollen pour nourrir leur descendance (elles ne construisent pas de nid) et n'ont pas besoin de grandes quantités de nectar. En outre, leurs poils sont relativement clairsemés, de sorte qu'elles ne transportent pas beaucoup de pollen. Selon les évaluations, il faudrait cinq fois plus de syrphes que d'osmies (*Osmia rufa*) pour obtenir le même degré de pollinisation dans les cultures de canola (Jauker *et al.*, 2012). Néanmoins, les mouches peuvent être les principaux pollinisateurs de certaines espèces végétales et contribueraient de façon considérable à la pollinisation de nombreuses plantes à fleurs en Amérique du Nord (Kearns, 2001). Elles sont donc dignes d'intérêt.

Les mouches peuvent être d'importants pollinisateurs de certaines plantes cultivées, dont les fraisiers, les oignons et particulièrement les carottes. En fait, les abeilles domestiques ne sont pas très attirées par les fleurs de carotte, de sorte que certains producteurs de semence de carotte utilisent pour la pollinisation des mouches élevées de façon commerciale dans des cages.

Papillons diurnes et nocturnes

Les papillons diurnes, insectes bien connus et d'une grande beauté, sont étroitement associés aux fleurs. Tout comme les guêpes et les mouches, ils se nourrissent de nectar seulement lorsqu'ils sont au stade adulte. Contrairement aux abeilles, ils n'alimentent pas leur progéniture dans un nid et

Figure 17. Bleu verdâtre (*Plebejus saepiolus*) sur une fleur de fraisier – J. Hannes

ne possèdent pas de poils ramifiés qui retiennent le pollen, même s'ils sont quelques fois duveteux et retiennent accidentellement de petites quantités de pollen. Ainsi, on ne considère généralement pas que les papillons contribuent de façon considérable à la pollinisation.

À l'opposé, les papillons nocturnes passent souvent inaperçus et sont parfois même mal aimés, ce qui s'explique sans doute par leur apparence morne par rapport à celle de leurs cousins vedettes, les papillons diurnes. Ce phénomène s'explique aussi par le fait qu'ils sont principalement nocturnes ou que quelques espèces sont reconnues pour être nuisibles. C'est toutefois déplorable, car il existe plus de 10 000 espèces de papillons nocturnes en Amérique du Nord, dont plusieurs sont d'importants pollinisateurs pour certaines plantes indigènes.

Figure 18. Coléoptère sur une fleur de rosier de Woods (*Rosa woodsii*) – J. Hannes

Par exemple, le yucca (*Yucca* spp.), dont l'aire de répartition atteint maintenant le sud du Canada, dépend entièrement de la teigne du yucca (famille des Prodoxidés) pour la pollinisation de ses fleurs. En outre, les papillons nocturnes sont le plus important groupe de pollinisateurs pour les plantes à floraison nocturne, comme l'onagre bisannuelle (*Oenothera biennis*).

Coléoptères

Les coléoptères sont le groupe de pollinisateurs présentant la plus grande diversité, avec plus de 30 000 espèces en Amérique du Nord. En raison de la forme de leur corps et de leur comportement, les coléoptères contribuent généralement à la pollinisation d'un groupe limité de plantes qui ont des fleurs en forme de cuvette et possèdent de nombreuses étamines et de nombreux pistils. Toutefois, les coléoptères sont présents en grands nombres, et l'apparition des adultes de nombreuses espèces coïncide avec la floraison de certaines plantes, de sorte qu'ils peuvent jouer un rôle important pour la pollinisation de ces espèces végétales. En outre, de nombreuses espèces de coléoptère déposent leurs œufs sur ou à l'intérieur d'arbres affaiblis ou mourants. Leurs larves vermiformes creusent des galeries sous l'écorce ou même dans le bois; ces galeries, une fois abandonnées, peuvent être utilisées par les abeilles qui aménagent leur nid dans le bois, comme les mégachiles et les osmies. Ainsi, ces espèces de coléoptère sont indirectement essentielles aux services de pollinisation fournis par certaines abeilles.

Comment protéger les pollinisateurs sauvages?

La section précédente offre un portrait intéressant de la vie des pollinisateurs, mais elle ne vise qu'à introduire le but principal du présent livret, qui est de fournir des conseils sur les mesures à prendre pour la conservation et la protection des pollinisateurs sauvages. La présente section est donc axée sur ces mesures.

Il y a de nombreuses choses que vous pouvez faire pour protéger les populations de pollinisateurs sauvages vivant dans votre exploitation agricole ou votre ranch ou pour y créer les conditions dont ils ont besoin. En général, il faut fournir aux pollinisateurs :

- une source de nourriture (une abondance de plantes à fleurs diversifiées, riches en nectar et en pollen, idéalement indigènes, à périodes de floraison variées et chevauchantes);
- des sites et matériaux pour l'aménagement du nid (notamment des zones où le sol n'a pas été travaillé, n'a reçu aucun pesticide et est partiellement nu, des arbres, des arbustes, des plantes à tige creuse, des feuilles convenant à la construction, de la boue et de l'eau);
- des sites d'hibernation ou d'hivernage (zones où le sol n'a pas été travaillé et où il y a un couvert de végétation pérenne);
- un paysage exempt de substances telles que les pesticides et insecticides, de maladies introduites, de virus et de bactéries; Gathmann et Tscharntke, 2002; Kearns, 1998).

Évidemment, comme chaque exploitation agricole et chaque ranch sont différents, les mesures à mettre en œuvre pour protéger les pollinisateurs dépendent des conditions locales. Parmi les facteurs importants à prendre en considération, on compte le sol, les conditions climatiques, la topographie (plus particulièrement l'orientation des pentes), le drainage, les pratiques culturales appliquées dans le passé ainsi que la répartition et la « connectivité » des zones non cultivées. Il existe tout de même certaines lignes directrices qui peuvent être adaptées par chacun.

Conserver les éléments existants. Dans la plupart des cas, la meilleure chose à faire pour la conservation des pollinisateurs et des services de pollinisation qu'ils offrent est celle qui a le plus faible coût et nécessite le moins de changements. Il faut seulement parvenir à cibler les habitats existants des pollinisateurs.

1. **Conserver les habitats existants.** Dans la plupart des cas, la meilleure chose à faire pour la conservation des pollinisateurs et des services de pollinisation qu'ils offrent est celle qui a le plus faible coût et nécessite le moins de changements. Il faut seulement parvenir à cibler les habitats existants des pollinisateurs.
2. **Créer de nouveaux habitats.** Il est fort probable que vous pouvez créer de nouveaux habitats pour accroître les populations de pollinisateurs. L'aménagement de ces habitats nécessite une certaine dose de planification

Figure 19. Zone d'habitat pouvant convenir aux pollinisateurs : fossé, clôture, milieu humide ceinturé de saules dans le champ et zone boisée – M. Wonneck

et d'efforts, mais il est possible de faire en sorte que cet aménagement ait d'autres avantages pour vous, comme l'alimentation de la nappe souterraine, la rétention de la neige, la suppression des ravageurs et la protection contre l'érosion par le vent.

3. **Adopter des pratiques favorisant les pollinisateurs.** De nombreux pesticides sont toxiques pour les insectes. Ainsi, leur utilisation et la façon dont ils sont utilisés peuvent faire une grande différence pour les pollinisateurs. En outre, d'autres activités peuvent perturber les pollinisateurs selon la période de l'année où elles sont réalisées; il est donc possible d'ajuster le moment où ces activités sont réalisées pour en réduire le plus possible les répercussions.

Les sections qui suivent décrivent de façon assez détaillée comment faire pour conserver et gérer les habitats des pollinisateurs, et en créer des nouveaux. Un résumé pratique point par point de ces sections est fourni en annexe du présent livret.

Conserver les habitats existants

Pour conserver les habitats existants des pollinisateurs, il faut d'abord les reconnaître. Pour commencer, vous pouvez observer la partie non cultivée de votre exploitation et déterminer quelles fleurs sont visitées par les pollinisateurs. Il est possible que certaines parties inutilisées de vos terres soient déjà d'importantes zones d'habitat pour les pollinisateurs : les bordures de champs (haies brise-vent, zones où il reste des arbres et fossés herbeux), les bords de chemins, les zones autour des bâtiments et des enclos, les terres à foin, les pâturages, les zones boisées, les milieux bordant les cours d'eau, les abords des milieux humides, les zones inutilisées inaccessibles et même les jardins de fleurs. Vous connaissez probablement déjà les bourdons, les abeilles domestiques et les papillons; commencez donc par tenter de repérer ces insectes. Ensuite, consultez le présent livret ou un guide de terrain et observez des photos des insectes que vous connaissez moins bien, comme les espèces méconnues d'abeilles, les guêpes, les syrphes et les coléoptères, pour apprendre à les reconnaître.

Portez une attention particulière à la période de floraison des différentes plantes. Si vous êtes chanceux, votre terrain présente déjà divers types

Figure 20. Haie brise-vent qui borde un champ de canola et constitue un habitat potentiel des pollinisateurs – M. Wonneck

de plantes à fleurs dont la floraison se succède durant le printemps et l'été; vous pouvez alors concentrer vos efforts à l'établissement d'espèces à floraison tardive dans les zones d'habitat propices aux pollinisateurs. Soyez attentifs à la présence de la verge d'or (*Solidago* spp.) et de certains asters, qui sont d'importantes plantes à floraison tardive dans de nombreuses régions agricoles du Canada.

En plus d'observer les plantes, tentez de repérer des sites de nidification. Cherchez des zones où le sol n'a pas été travaillé et est partiellement nu. Les arbres morts encore debout ou en décomposition, le bois mort et les tiges creuses des plantes (comme les rameaux des framboisiers, des sureaux, des sumacs [*Rhus* spp.]) et des

érables à Giguère) sont de bons éléments pour les pollinisateurs qui aménagent un nid en tunnel, comme les mégachiles et les osmies (Vaughan *et al.* 2004). Les sites propices peuvent se trouver dans les pâturages, en bordure des champs, des haies et des chemins, mais rarement dans les zones cultivées. Ces sites sont encore plus précieux pour les pollinisateurs s'ils sont bien drainés, exposés au soleil, en pente et orientés vers le sud, associés à une abondance de plantes à fleurs diversifiées et situés près d'une source d'eau. De nombreux bourdons aménagent leur nid dans des terriers de rongeur abandonnés, sous des buttes d'herbe, dans de vieux tas de compost et même dans des cabanes à oiseaux; il est donc important de repérer ces éléments.

Une fois que vous avez repéré dans votre exploitation les zones d'habitat propices aux pollinisateurs, vous devez les protéger. Cette mesure est la moins coûteuse et la moins perturbatrice que vous pouvez prendre pour favoriser la présence des pollinisateurs. La « négligence intentionnelle » peut être une façon très efficace de protéger les habitats des pollinisateurs! Dans certains cas, il peut être nécessaire de faire un certain entretien pour maintenir les conditions dans un état optimal (par exemple, lorsque des plantes herbacées indésirables envahissent une zone d'habitat). Cependant, il faut faire attention de ne pas introduire de substances toxiques et d'agents pathogènes.

Créer de nouveaux habitats

Si vous pensez que les habitats existants des pollinisateurs sont insuffisants ou si vous voulez simplement en faire plus, alors la prochaine étape consiste à créer des milieux propices aux pollinisateurs dans votre exploitation agricole ou sur votre ranch. La création d'un habitat pour les pollinisateurs comporte trois étapes :

- choix du site;
- élaboration du plan d'aménagement;
- plantation et établissement.

Choix du site

Les meilleurs sites en vue de la création d'un habitat pour les pollinisateurs sont ceux à proximité des champs où des espèces dépendantes des pollinisateurs sont cultivées. Ensuite, il faut repérer les zones qui sont déjà utilisées par les pollinisateurs ou renferment des ressources dont dépendent les pollinisateurs, comme des plantes à fleurs diversifiées, des sites (sol nu bien drainé, pentes orientées vers le sud, souches et chicots en décomposition, plantes à tige creuse) et des ressources (diversité de plantes dont les feuilles et la résine sont utilisées pour la construction du nid) convenant à la construction du nid et des sites d'hivernage (zone ombragée à sol nu ou présentant une épaisse couche de litière de feuilles). Chez certaines espèces, les individus ont tendance à construire leur nid à proximité de l'endroit où ils sont nés; ainsi, il est probable que les zones d'habitat aménagées à proximité de nids existants seront particulièrement propices à l'établissement de nouveaux pollinisateurs.

Adoptez comme règle de base que les abeilles ne devraient pas parcourir plus d'environ 150 m pour atteindre les fleurs les plus éloignées de la culture. En d'autres termes, les champs où sont cultivées des plantes dépendantes des pollinisateurs ne devraient pas mesurer plus de 300 m de largeur, et des zones d'habitat devraient être aménagées en bordure de ces champs. En outre, pour accroître la superficie pouvant effectivement servir d'habitat aux pollinisateurs et pour donner aux pollinisateurs accès à une grande diversité d'espèces, les sites choisis devraient, si possible, relier les habitats existants.

Vous devez faire preuve de vigilance lorsque vous

Figure 21. Les zones choisies pour l'aménagement d'un habitat pour les pollinisateurs devraient être situées le plus près possible des cultures qui profitent de l'activité des pollinisateurs et, si possible, être reliées aux habitats existants.

aménagez des zones de végétation convenant aux pollinisateurs à proximité de champs contenant des plantes fourragères vivaces, comme le brome et la luzerne. Vous pouvez utiliser ces sites, mais soyez conscients qu'ils devront faire l'objet d'un entretien supplémentaire pour empêcher l'empiètement de ces plantes fourragères, du moins jusqu'à ce que les plantes à fleurs soient bien implantées.

Élaboration du plan d'aménagement

Une des façons les plus efficaces de faire augmenter le nombre de pollinisateurs à l'échelle locale est de mettre plus de fleurs à leur disponibilité. Pour ce faire, vous pourriez éliminer les graminées et les végétaux envahissants dans les zones non cultivées et les remplacer par des plantes à fleurs indigènes (arbres, arbustes et plantes non graminoïdes) ou par un mélange de légumineuses agricoles riches en pollen et en nectar (Goulson *et al.*, 2008). Cette approche s'appuie sur la forte relation mise en évidence entre l'abondance et la diversité des fleurs et celles des pollinisateurs (Potts, 2003). En effet, des études ont montré que l'implantation de plantes à fleurs indigènes appartenant à divers groupes a un effet

positif sur les populations de pollinisateurs (Carvell, 2004; Goulson *et al.*, 2008; Hopwood, 2008).

Pour attirer diverses espèces d'abeilles indigènes, vous devez planter des plantes à fleurs diverses qui :

- présentent des corolles de profondeurs et de formes diversifiées;
- présentent des couleurs, des hauteurs et des ports différents;
- constituent de bonnes sources de pollen ou de nectar ou sont fréquemment utilisées par les abeilles;
- ont des périodes de floraison qui se succèdent, d'avril à octobre.

Quel degré de diversité est nécessaire? Selon certaines études, 10 espèces de plantes bien choisies fournissent d'excellentes conditions. Toutefois, on peut encore accroître la diversité des pollinisateurs en augmentant la diversité des végétaux. En effet, une augmentation de la diversité des pollinisateurs en fonction de l'augmentation de la diversité des végétaux a été notée jusqu'à 20 espèces ou plus de végétaux (Mader, 2011). Dans la mesure du possible, utilisez des espèces endémiques de votre région, car les abeilles présentes sont adaptées pour visiter ces espèces. En outre, pour accélérer « l'appropriation » du site par les espèces plantées et réduire la lutte contre les mauvaises herbes, il peut être intéressant d'utiliser des espèces qui produisent des drageons et se propagent rapidement.

Les plantes cultivées peuvent constituer de bonnes sources de pollen ou de nectar pour les abeilles, mais leur floraison dure généralement tout au plus quelques semaines. Les périodes de floraison des espèces plantées ou semées devraient être différentes de celles des plantes cultivées. Dans le cas des systèmes de rotation qui combinent des plantes profitant des services des pollinisateurs (canola, tournesol, etc.) et des plantes n'ayant pas besoin des pollinisateurs (blé, orge, etc.), il est important que les zones non cultivées situées

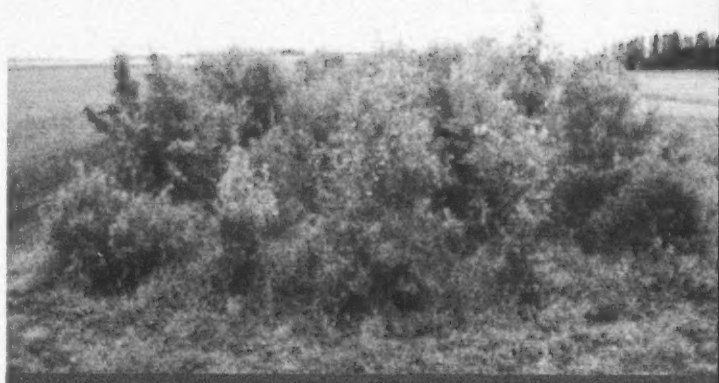


Figure 22. Exemple d'îlot de végétation tampon d'environ 5 ans, qui inclut le cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica*), le cerisier de Virginie (*Prunus virginiana*) et l'amélanchier à feuilles d'aulne (*Amelanchier alnifolia*) – L. Poppy

à proximité des champs renferment une diversité d'espèces dont la floraison se succède tout au long du printemps, de l'été et de l'automne pour que les populations d'abeilles indigènes (et les services de pollinisation qu'elles fournissent) soient disponibles au moment opportun. Ainsi, les plantes doivent être choisies de façon à ce que certaines fleurissent au début du printemps (avril et début mai), certaines fleurissent du printemps au début de l'été (mai à mi-juin), d'autres fleurissent durant l'été (fin juin à août) et d'autres fleurissent durant l'automne (fin août à octobre).

Figure 23. Canola (*Brassica napus*) en fleurs – M. Wonneck

Périodes de floraison de certains arbustes et arbres décidus présents dans le centre de l'Alberta

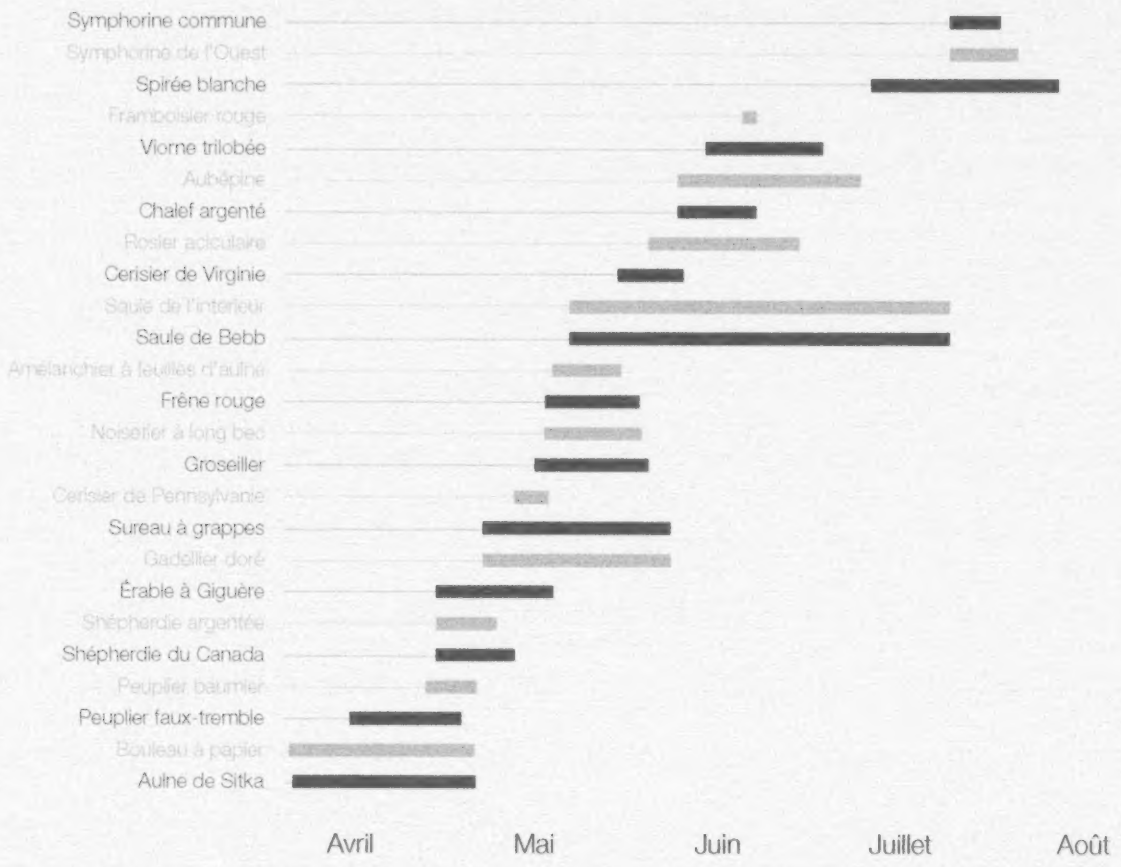


Figure 24. Périodes de floraison de certains arbustes et arbres décidus présents dans le centre de l'Alberta.

De façon générale, les parcelles d'habitat devraient préférablement être grandes et situées à proximité d'autres parcelles d'habitat plutôt qu'être petites et isolées. Toutefois, même les petites parcelles de fleurs indigènes situées dans de grands champs peuvent être profitables aux pollinisateurs (Carvalheiro, 2012). Les parcelles de forme arrondie ont un rapport périmètre/aire moins élevé que celui des parcelles carrées, de sorte qu'elles sont généralement moins sujettes à l'empiètement des mauvaises herbes, tout en offrant à leur bordure une plus grande diversité de microhabitats. Les nouveaux habitats aménagés le long de champs linéaires devraient être aussi larges que possible pour que les végétaux peuplant ce microhabitat soient aussi diversifiés que possible. Le long de l'axe principal du champ, les végétaux peuvent être plantés en rangs formant de larges courbes pour accroître la diversité des microhabitats.

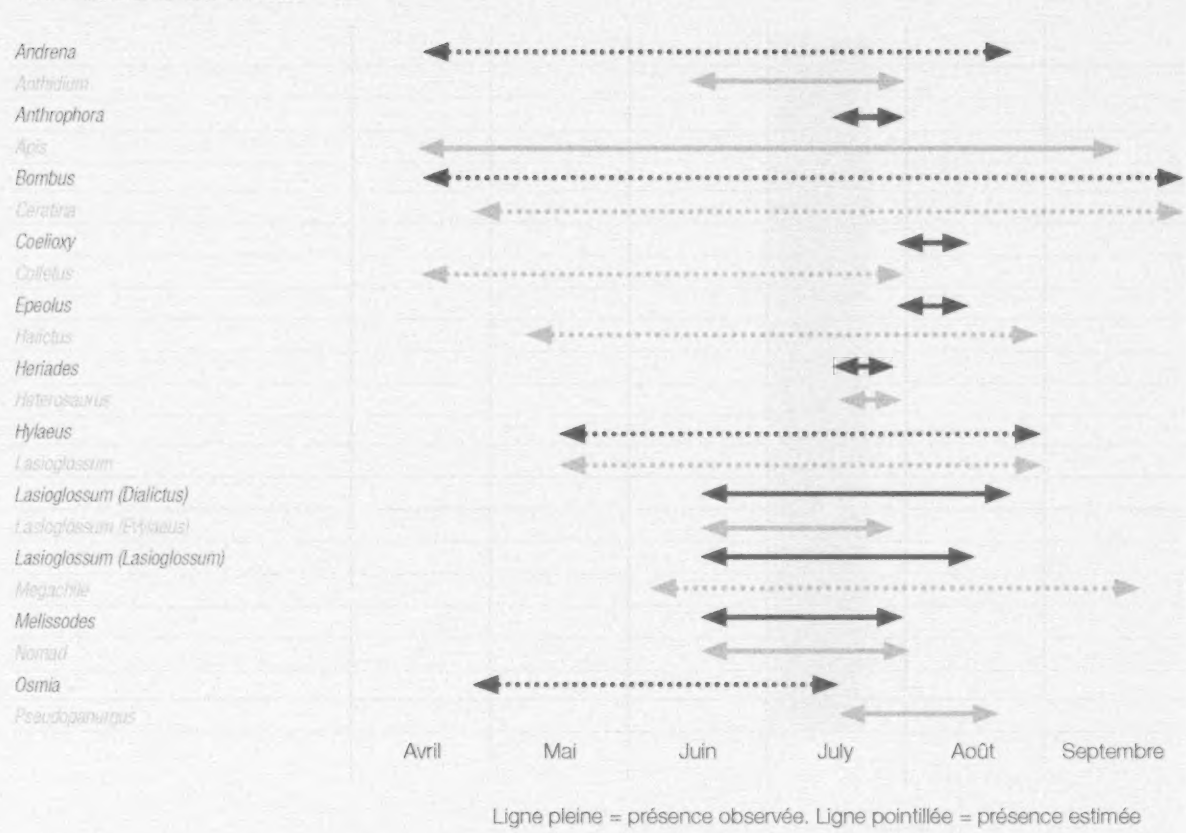


Figure 25. Chevauchement entre la période de floraison du canola (bande jaune) et les périodes de vol des abeilles sauvages (par genre) dans le centre de l'Alberta, au Canada.

Tableau 2. Ressources relatives en pollen et en nectar de certains arbres et arbustes et de certaines plantes non graminoïdes.

Espèces	Nom commun	Nectar	Pollen
Alnus spp.	Aulnes	0,125	0,500
Amelanchier spp.	Amélanchiers	0,500	0,400
Aster puniceus	Aster ponceau	0,625	0,500
Betula papyrifera	Bouleau à papier	0,000	0,500
Epilobium angustifolium	Épilobe à feuilles étroites	0,625	0,500
Fragaria virginiana	Fraisier glauque	0,500	0,500
Melilotus alba	Mélilot blanc	0,700	0,700
Mentha arvensis	Menthe des champs	0,835	0,500
Pinus spp.	Pins	0,000	0,500
Populus spp.	Peupliers	0,000	0,625
Prunus pensylvanica	Cerisier de Pennsylvanie	0,750	0,750
Quercus macrocarpa	Chêne à gros fruits	0,000	0,700
Rubus spp.	Ronces	0,700	0,600
Salix spp.	Saules	0,800	0,900
Sambucus pubens	Sureau rouge	0,335	0,665
Solidago spp.	Verges d'or	0,750	0,750
Spiraea latifolia	Spirée à larges feuilles	0,500	0,500
Taraxacum spp.	Pissenlits	0,900	0,800
Trifolium repens	Trèfle blanc	0,900	0,800
Vaccinium spp.	Airelles	0,500	0,500
Viburnum spp.	Viornes	0,500	0,500
Vicia spp.	Vesces	0,625	0,500

(0 = aucun pollen/nectar, 1 = source importante de pollen/nectar)
(D'après Loose *et al.*, 2005)

Figure 26. Zone de végétation tampon bordant un champ, aménagée en bandes sinueuses – M. Wonneck

Les sites qui conviennent le mieux aux pollinisateurs possèdent des zones exposées au soleil durant la saison de croissance ainsi que des zones ombragées et protégées propices à l'hivernation des insectes. Dans le cas des zones linéaires, une orientation est-ouest fournit une bonne exposition au sud, ce qui est favorable aux sites de nidification et aux végétaux, en plus d'une protection et de l'ombre du côté exposé au nord. Toutefois, les sites très ensoleillés peuvent être particulièrement secs, et on doit donc y utiliser des végétaux tolérants à la sécheresse. Dans le cas d'une orientation nord-sud, le côté exposé à l'est devrait avoir une bonne exposition au soleil; les abeilles pourraient ainsi y aménager leur nid et se réchauffer le matin avant de s'envoler. Pour améliorer et prolonger l'ensoleillement, il pourrait être préférable de planter un peu moins d'arbres dans le cas d'une orientation nord-sud que dans celui d'une orientation est-ouest.

Selon certaines recherches, les pollinisateurs tirent davantage profit des ressources offertes par les fleurs lorsque les plantes poussent en groupes d'au moins 1 m de diamètre (Mader, 2011). Toutefois, lorsque la zone à aménager est très grande ou lorsqu'il est trop demandant de créer des groupes de plantes, on peut augmenter la densité de plantes à fleurs plutôt que de créer des groupes de plantes.

Pour fournir à une communauté diverse d'abeilles indigènes les ressources nécessaires à l'aménagement de leur nid, vous pouvez inclure les éléments suivants dans les habitats créés :

- des bûches et des souches qu'on laisse se décomposer dans une zone ensoleillée pour créer un habitat de nidification pour les abeilles qui nichent dans des tunnels;
- au moins une espèce de graminée cespiteuse

indigène de saison chaude;

- des zones où le sol est nu et bien drainé pour les abeilles qui aménagent leur nid dans le sol et pour l'hivernation des bourdons;
- des roches et des tas de branches pour fournir des sites d'hivernation aux bourdons;
- diverses espèces de végétaux pour fournir de la résine et d'autres matériaux nécessaires à la construction du nid;
- des zones mal drainées ou humides, où les pollinisateurs pourront trouver de l'argile et de l'eau pour la construction de leur nid.

Pour améliorer les éléments naturels nécessaires à la nidification des pollinisateurs, vous pouvez utiliser des structures construites à cette intention. Pour les abeilles qui nichent dans le bois ou des tunnels, vous pouvez installer des nichoirs à abeilles ou des faisceaux de rameaux ou de tiges creuses, et pour les abeilles qui nichent dans le sol, vous pouvez mettre le sol à nu dans

Figure 27. Nid artificiel pour bourdons : boîte cubique de 18 cm de côté munie d'un tube de plastique de 15 cm de longueur servant d'entrée. Ce nid est destiné à être enfoui dans la pente d'un talus orienté vers le sud – M. Wonneck

certaines zones ou faire des tas de sable ou de loam sableux (Vaughan *et al.*, 2004). Vous pouvez trouver sur Internet des modèles de nichoirs et une foule d'informations sur la façon de construire des structures pour la nidification des abeilles (voir la liste des ressources utiles, à l'annexe B).

Une fois que vous avez déterminé quelles plantes vous voulez intégrer dans le nouvel habitat que vous aménagez, vous devez faire un plan en vous fondant sur les facteurs décrits ci-dessus (ou consultez le tableau sommaire de l'annexe A). Vous devez déterminer la taille à maturité de chaque espèce dans votre région (estimation

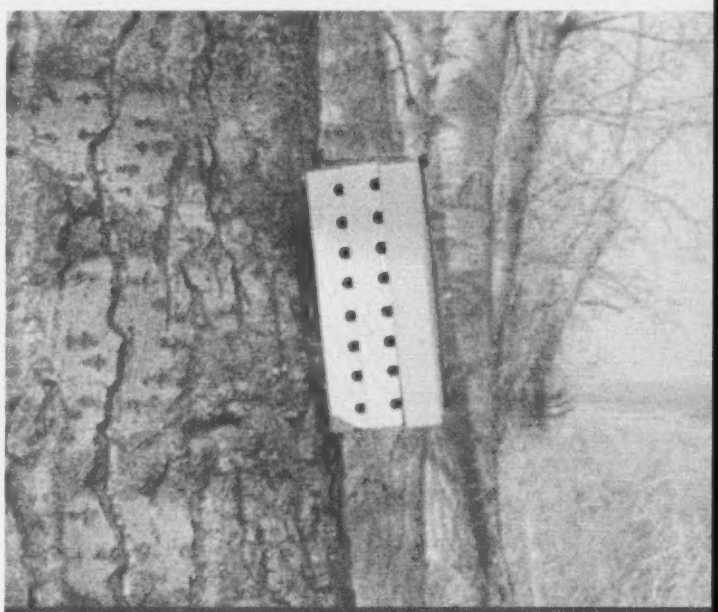


Figure 28. Nichoir à abeilles nouvellement installé dans une plantation brise-vent de peuplier (*Populus* spp.) – G. Bank

de la hauteur et du diamètre maximaux à pleine maturité). En général, vous pouvez utiliser ce renseignement pour déterminer l'espace à laisser entre les plantes au moment de la plantation. Toutefois, vous devez aussi tenir compte de la tendance de l'espèce à produire des drageons et de sa tolérance à l'ombre. Les plantes qui drageonnent peuvent s'implanter relativement rapidement dans l'ensemble d'un site, mais peuvent aussi entrer en concurrence avec les espèces moins agressives; vous devriez donc planter seulement un petit nombre de ces plantes et bien les espacer. En outre, vous pouvez associer les espèces à croissance lente, comme le chêne (*Quercus* spp.) à des « plantes abris », par exemple le peuplier (*Populus* spp.), qui les protègent durant les premiers stades de croissance. De plus, il est important de tenir compte de la succession

végétale lors de la préparation de votre plan d'aménagement. Les logiciels d'aménagement paysager peuvent grandement vous aider à réaliser le plan de la zone de végétation tampon et à visualiser la zone une fois que les plantes auront atteint la pleine maturité. L'organisme de vulgarisation agricole de votre région peut sans doute aussi vous fournir de l'aide.

Plantation et établissement

Une fois que vous avez choisi l'emplacement et fait le plan du site que vous voulez aménager pour les pollinisateurs, vous devez vous procurer les végétaux nécessaires et déterminer comment vous procéderez pour la plantation et favoriserez l'établissement des plantes. Vous pouvez vous procurer des végétaux indigènes dans les pépinières spécialisées de votre région. Il est préférable que la source des végétaux se trouve à moins de 100 km de votre exploitation. Pour trouver ce type de pépinière, vous pouvez faire une recherche sur Internet ou consulter l'organisme de vulgarisation agricole, les groupes d'intendance des bassins versants et d'autres organismes environnementaux de votre région, ou encore votre pépinière locale. Les pépinières de plantes indigènes fournissent souvent les végétaux nécessaires aux projets de remise en état des bordures des routes; le ministère des Transports de votre province ou l'organisme responsable des transports de votre région pourraient donc aussi vous informer. En général, il est préférable d'utiliser des semis (à racines nues ou en mottes), car ceux-ci s'établissent rapidement et sont relativement peu coûteux. Vous pouvez aussi semer des graines de plantes indigènes, mais cette technique est moins fiable, car la germination peut être variable. Une fois que vous avez trouvé votre fournisseur de végétaux, vous devez prévoir une ou plusieurs journées pour faire la plantation, en fonction des dates de disponibilité et des recommandations de la pépinière.

Préparation du site

La préparation du site constitue une étape essentielle pour l'établissement des nouvelles plantes. Vous devez préparer un lit de plantation exempt de mauvaises herbes, qui favorisera ainsi l'établissement rapide des végétaux plantés. En occupant rapidement le site, les végétaux réduiront les problèmes subséquents d'envahissement par les mauvaises herbes. La façon de préparer le site dépend des conditions observées dans votre localité. Dans certaines régions, il est recommandé de commencer par réaliser un travail du sol en profondeur. Dans d'autres régions, un hersage superficiel est suffisant. Consultez votre organisme agricole local pour obtenir des conseils à ce sujet. Si vous prévoyez utiliser des herbicides, par exemple le glyphosate, pour détruire les racines et faciliter le labour et le travail du sol, vérifiez d'abord

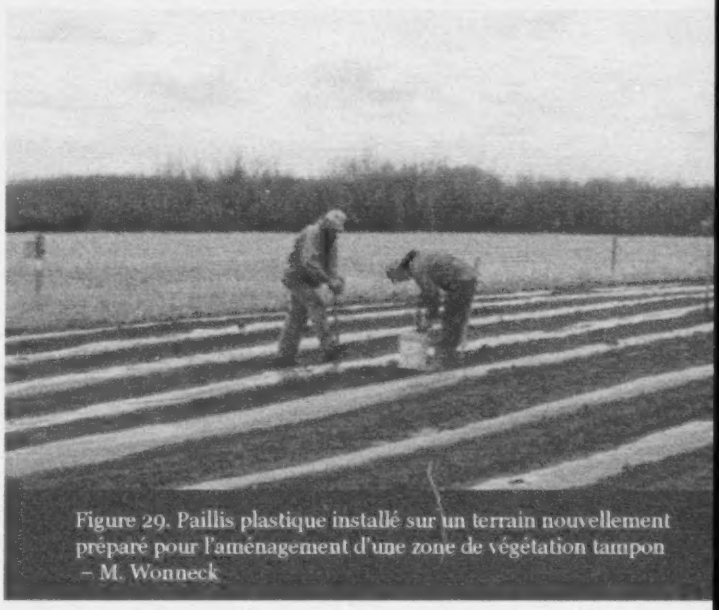


Figure 29. Paillis plastique installé sur un terrain nouvellement préparé pour l'aménagement d'une zone de végétation tampon – M. Wonneck

quels sont les règlements locaux en la matière afin de déterminer s'il existe des interdictions d'utilisation de ces produits à proximité des zones sensibles comme les rivières, les ruisseaux, les milieux humides, les puits d'eau potable et les secteurs résidentiels. Après l'application des herbicides, vous devez réaliser un travail du sol ou un hersage pour préparer le site. Pour réduire

les problèmes de mauvaises herbes dans le futur, il est préférable de réaliser un hersage l'automne précédant la plantation, puis un autre au printemps suivant, juste avant la plantation des végétaux. En général, il faut travailler le sol à au moins 15 à 20 cm de profondeur, jusqu'à ce qu'il devienne meuble et noir. Une fois que vous avez terminé, le sol devrait être exempt de résidus, de gazon, de mottes de terre, de mauvaises herbes et de grosses roches.

Au cours des dernières années, il a été montré que l'utilisation de paillis plastique pour la plantation de haies brise-vent linéaires était très efficace pour lutter contre les mauvaises herbes et retenir l'humidité du sol. Le paillis plastique peut aussi être utilisé pour la plantation en longs rangs sinueux. Il a été soulevé que le paillis plastique pourrait

Figure 30. Plantation d'un semis à racines nues dans un trou pratiqué dans le paillis plastique – G. Bank

nuire au drageonnement mais, selon des essais initiaux réalisés dans les Prairies, ce type de paillis pourrait convenir à la plantation de haies brise-vent complexes comportant plusieurs rangs et plusieurs espèces. D'autres types de paillis peuvent aussi être utilisés, notamment du paillis de bois. Dans certaines régions, des cultures de couverture peuvent être utilisées à la place du paillis ou en combinaison avec le paillis; ces cultures doivent être installées au moment de la préparation du site, et ce, pour qu'elles éliminent les mauvaises herbes durant l'établissement des végétaux plantés (Miles, 2003). Encore une fois, vous pouvez consulter le conseiller de votre région pour obtenir des recommandations adaptées à votre localité.

Plantation

Plantez les semis le plus rapidement possible après leur réception. Si vous ne pouvez pas planter les semis à racines nues immédiatement, vous devez les laisser dans leur emballage et les entreposer dans un endroit frais et sombre. Les semis d'arbres bien entreposés peuvent être conservés jusqu'à cinq jours sans effet important sur le taux de survie. L'entreposage peut être un peu plus long lorsque les températures sont sous le point de congélation en soirée. Après quelques jours d'entreposage, il peut être bon de pratiquer une légère incision dans les emballages, de façon à ce que les semis demeurent humides.

Après cinq jours, si les semis emballés commencent à présenter des signes de moisissure ou de débourrement, vous devez les planter à leur emplacement définitif ou les mettre en jauge. La mise en jauge consiste à planter les semis serrés les uns contre les autres dans des

Figure 31. Motte d'aster en faux (*Aster ericoides*) prêt à être planté – G. Bank

tranchées creusées dans un champ ou dans un jardin ombragé. Il faut s'assurer que les racines ne sèchent pas et sont bien recouvertes de terre humide. La mise en jauge entraîne une importante charge de travail supplémentaire, car il faut plus tard replanter les semis à leur emplacement définitif. Les semis mis en jauge doivent être déplacés seulement lorsqu'ils sont en dormance (avant le débourrement le printemps même, à l'automne ou au printemps suivant). Durant la plantation des semis, protégez leurs racines du vent et du soleil en les recouvrant de terre ou de mousse de tourbe humides. Si possible, effectuez la plantation durant une journée fraîche et nuageuse ou tôt le matin ou en soirée, et évitez la plantation durant les journées chaudes et venteuses.

Figure 32. Graminées formant un tapis entre les rangs de semis, pour lutter contre les mauvaises herbes – G. Bank

Les plantes en mottes peuvent être entreposées plus facilement et durant de plus longues périodes que les semis à racines nues, car leurs racines sont dans le sol. Elles peuvent être entreposées debout dans leur contenant, dans un endroit partiellement ensoleillé. Les mottes sèchent rapidement; vous devez donc les arroser régulièrement pour les maintenir humides. La plantation des mottes est relativement simple : vous devez faire un trou à peine plus gros que la motte, sortir la motte de son contenant, la placer dans le trou, puis légèrement presser le sol autour de la motte.

Établissement

Par définition, les plantes indigènes de votre région sont bien adaptées aux conditions qu'on y trouve. L'essentiel est de faire en sorte qu'elles s'établissent et, à cet effet, les premières années suivant la plantation sont critiques. Les mauvaises herbes exotiques sont répandues et persistantes dans les paysages agricoles, et leur élimination est cruciale durant ces premières années. En plantant les végétaux dans un sol exempt de mauvaises herbes et en utilisant un paillis, vous leur assurez un bon départ. En outre, les plantes indigènes ne nécessitent aucune fertilisation. En fait, la fertilisation a tendance à être profitable aux mauvaises herbes qui livrent concurrence aux végétaux plantés. Dans certaines régions, l'application de paillis de bois ou de paille après la plantation constitue la méthode la plus efficace pour éliminer les mauvaises herbes, mais elle peut être peu pratique dans le cas des vastes plantations. Sinon, le fauchage des mauvaises herbes (au moment opportun, avant qu'elles ne produisent des graines) toutes les 4 à 6 semaines durant la première ou les deux premières années suivant la plantation permet d'accélérer l'établissement des végétaux. La réalisation de plusieurs hersages superficiels durant la saison de croissance dans les zones envahies par les mauvaises herbes s'est aussi avérée efficace. En plus d'éliminer les mauvaises herbes, le hersage stimule le développement de rhizomes chez les végétaux plantés, ce qui favorise leur appropriation du site.

En conditions normales, les précipitations devraient être suffisantes au maintien de l'humidité du sol et à l'établissement des semis. Cependant, il peut être nécessaire d'apporter une irrigation si le sol est très sec ou qu'une sécheresse se produit, plus particulièrement immédiatement après la plantation

ou durant la première année. En temps normal, aucune irrigation n'est nécessaire une fois les plantes établies.

Adopter des pratiques favorisant les pollinisateurs

Il est bien de conserver les habitats des pollinisateurs et d'en créer des nouveaux, mais sans l'adoption de pratiques respectueuses des pollinisateurs, vos efforts pourraient avoir bien peu de résultats. Vous voudrez certainement vous assurer de maintenir les plantes à fleurs et les ressources nécessaires à la nidification des pollinisateurs dans les habitats existants et nouvellement aménagés. En parallèle, vous continuerez de vouloir lutter contre les ravageurs et les espèces envahissantes dans votre exploitation. Pour le faire sans causer de torts aux pollinisateurs, voici quelques trucs.

Utilisation de pesticides

Dans la mesure du possible, limitez l'utilisation de pesticides dans les champs cultivés et dans les plantations destinées aux pollinisateurs. Ainsi, vous lutterez naturellement contre les mauvaises herbes envahissantes et nuisibles tout en protégeant les pollinisateurs et les autres insectes bénéfiques. De plus, le ruissellement d'herbicides utilisés dans les champs situés à proximité peut tuer les plantes bénéfiques qui poussent dans les habitats des pollinisateurs. Les plantes à feuilles caduques peuvent être particulièrement sensibles au ruissellement d'herbicides à large spectre. En outre, les herbicides, les insecticides et les fongicides peuvent être toxiques pour les abeilles que vous tentez d'attirer. Selon l'orientation de la plantation, il peut être possible d'atténuer les répercussions des ruissellements accidentels en plantant des conifères en bordure du champ. En effet, les conifères sont peu sensibles aux dommages causés par les herbicides visant spécifiquement les plantes à feuilles larges. De plus, les applications de pesticides dans les champs devraient être réalisées seulement tôt le matin ou après le coucher du soleil et, dans la mesure du possible, lorsque les plantes de la culture ne sont pas en fleurs, pour éviter que les abeilles entrent en contact direct avec les pesticides durant leur période d'alimentation.

Les herbicides peuvent être utiles pour éliminer les mauvaises herbes envahissantes dans les habitats nouveaux et existants des pollinisateurs. Toutefois, vu leurs effets nocifs potentiels sur les pollinisateurs, il est important de réduire au minimum leur utilisation et la superficie traitée. Si possible, utilisez un applicateur à mèche ou un pulvérisateur à main et assurez-vous de ne traiter que les plantes indésirables. En général, il faut éviter d'utiliser des herbicides à proximité des plantes à fleurs indigènes, particulièrement lorsqu'elles sont en fleurs, et des plantes hôtes des chenilles des papillons, particulièrement lorsque les chenilles sont présentes.

Pâturage du bétail

La section qui suit est principalement axée sur le pâturage des animaux dans les prairies naturelles et les pâturages modifiés qu'on trouve généralement dans les Prairies, dans le centre-sud de la Colombie-Britannique et en Ontario.

La relation entre les stratégies de gestion des prairies et les populations de pollinisateurs est complexe. Premièrement, le type de bétail présent dans le pâturage semble être important : les moutons et les chèvres consomment davantage d'herbacées non graminoïdes que les bovins, de sorte qu'ils ont une plus grande incidence sur les ressources alimentaires des pollinisateurs et, par conséquent, sur l'abondance et la diversité de ces derniers (Carvell, 2002; Hatfield et LeBuhn, 2007; Yoshihara *et al.*, 2008). En général, on a constaté que la diminution de l'intensité du pâturage était associée à une hausse de la diversité des abeilles et des papillons et de l'abondance des papillons, des abeilles solitaires et des guêpes (Carvell, 2002;

Hatfield, et LeBuhn, 2007; Kruess et Tscharantke, 2002; Yoshihara *et al.*, 2008). Cependant, chaque groupe de pollinisateurs (abeilles, papillons, syrphes, coléoptères, etc.) et chaque espèce peuvent réagir de façon différente à l'intensité du pâturage et aux caractéristiques de l'habitat qui en découlent, ce qui donne à penser que la stratégie la plus efficace pour la conservation des pollinisateurs pourrait être de faire varier le degré de pâturage à l'intérieur de chaque pâturage et entre les pâturages (Carvell, 2002; Sjodin *et al.*, 2008). En outre, il est évident que les mesures de gestion des pâturages devraient faire en sorte que les plantes envahissantes soient réfrénées et que les plantes à fleurs indigènes prospèrent.

Fin de l'histoire

Voilà, le livret est presque terminé. En annexes, vous trouverez un sommaire des conseils donnés dans la présente publication pour protéger les habitats des pollinisateurs et en créer des nouveaux ainsi que pour adopter des pratiques favorisant les pollinisateurs dans votre exploitation. En outre, vous trouverez une liste de nombreuses ressources en ligne sur la conservation des pollinisateurs. De nombreuses organisations œuvrent à la conservation des pollinisateurs et ont réuni une somme incroyable de renseignements sur les pollinisateurs, les services qu'ils offrent, leur conservation et leur lien avec l'agriculture. Nous espérons que cette liste vous fera percevoir à quel point le sujet des pollinisateurs est important et vous montrera que vous n'êtes pas seul à vous y intéresser! Nous vous encourageons à explorer et à visiter ces ressources ainsi qu'à tirer parti des groupes et organismes qui existent dans bon nombre de régions agricoles du Canada et peuvent vous aider à réaliser vos projets de conservation des pollinisateurs.

Nous sommes très heureux que vous vous soyez rendu jusqu'à ce point dans la lecture du livret. Cela signifie que vous êtes sur la bonne voie. Continuez sur cette lancée. Un principe en écologie veut que chaque action a des conséquences indirectes. En entreprenant de conserver les pollinisateurs, vous ferez donc bien plus que de conserver les pollinisateurs et les services qu'ils offrent. À vous de trouver ce qui découle de vos actions.

Annexe A. Sommaire des mesures pour protéger, créer et entretenir les habitats des pollinisateurs dans votre exploitation agricole ou votre ranch

Stratégie de conservation	Composante	Élément	Description
Conserver les éléments existants	Habitats	Repérer les terrains ayant un bon potentiel pour les pollinisateurs (habitats d'alimentation, de nidification et d'hivernation)	Tout type de terrain dont le sol n'a pas été travaillé; bords des champs (haies brise-vent, zones où il reste des arbres et fossés herbeux); bords des chemins; zones ceinturant les bâtiments et les enclos; terres à foin et pâturages; zones boisées (arbres morts encore debout ou en décomposition, bois mort et plantes à tiges creuses, comme le framboisier, le sureau rouge, le sumac et l'érable à Giguère); abords des cours d'eau et des milieux humides; zones inutilisées inaccessibles (par exemple, les zones rocheuses); jardins de fleurs; terrains en pente bien drainés, exposés au soleil et orientés vers le sud; zones où le sol est nu; zones boueuses ou mal drainées; anciens terriers de rongeurs; buttes de graminées; vieux tas de compost; blocs rocheux; cabanes à oiseaux, zone ombragée à sol nu ou épaisse couche de litière de feuilles.
	Pollinisateurs	Observer les pollinisateurs présents sur les fleurs	Abeilles, guêpes, mouches, papillons diurnes et nocturnes, coléoptères.
	Fleurs	Trouver des espèces dont les fleurs sont riches en nectar et en pollen	Arbres, arbustes et plantes non graminoïdes indigènes à fleurs; plantes diverses qui fleurissent à différentes périodes, sont de diverses hauteurs et ont des corolles de couleurs, de profondeurs et de formes variées.

Stratégie de conservation	Composante	Élément	Description
Créer de nouveaux habitats	Choix du site	Cultures profitant des services offerts par les pollinisateurs	Choisir un emplacement aussi près que possible des cultures qui profitent des services des pollinisateurs.
		Présence d'abeilles	Choisir un emplacement où des abeilles indigènes sont déjà présentes (voir la section « Conserver l'habitat existant », ci dessus).
		Présence d'habitats des abeilles	Choisir un emplacement où les abeilles peuvent trouver ce dont elles ont besoin (voir la section « Conserver les éléments existants », ci-dessus).
		Distance de séparation maximale avec la culture	Choisir l'emplacement de façon à ce que les abeilles n'aient pas à parcourir plus de 150 m pour atteindre les fleurs cultivées les plus éloignées.
		Connectivité des habitats dans le paysage	Dans la mesure du possible, choisir un emplacement qui puisse être relié aux zones non cultivées peuplées de végétaux (bordures des champs, zones riveraines, parcelles boisées).
	Élaboration du plan d'aménagement	Superficie et forme	Les habitats aménagés devraient être aussi vastes que possible.
			Les zones de végétation tampons linéaires peuvent être aménagées en larges courbes pour créer plus de zones d'habitat de « bordure ».
		Orientation	Choisir l'emplacement de façon à ce que l'exposition au soleil soit maximale.
			Dans le cas des zones linéaires aménagées en bordure des champs, la plantation d'arbres devrait être limitée au côté nord des zones orientées est-ouest pour que les plantes à fleurs et les sites de nidification puissent être orientés vers le sud.
			Dans le cas des zones linéaires aménagées en bordure des champs, la plantation de gros arbres devrait être limitée dans les zones orientées nord-sud pour accroître l'ensoleillement.

Créer de nouveaux habitats	Élaboration du plan d'aménagement	Regroupement des plantes	Dans la mesure du possible, planter les végétaux à fleurs de façon à former des groupes occupant au moins 1 m2.
			Lorsqu'il est impossible de créer des groupes de plantes, augmenter le nombre de plantes à fleurs dans la zone tampon.
		Choix des espèces végétales	Inclure, si possible, 20 espèces de plantes à fleurs dont les périodes de floraison se succèdent d'avril à octobre, de façon à ce qu'il y ait toujours des fleurs disponibles durant cette période.
			Choisir des espèces de végétaux qui constituent de bonnes sources de pollen ou de nectar (ou sont fréquemment utilisées par les abeilles)
			Choisir des espèces de végétaux à corolles de profondeurs et de formes diversifiées.
			Choisir des espèces de végétaux qui présentent des hauteurs et des ports différents et des fleurs de couleurs variées.
			Si possible, utiliser des espèces de végétaux endémiques à la région.
		Ressources nécessaires à l'aménagement du nid	Laisser des bûches et des souches se décomposer dans une zone ensoleillée de l'habitat aménagé afin de créer un site de nidification pour les abeilles qui nichent dans des tunnels.
			Inclure au moins une espèce de graminée cespiteuse de saison chaude (C4).
			Utiliser les pentes orientées vers le sud et les zones où le sol est nu et bien drainé pour l'habitat de nidification.
			Laisser ou apporter des roches et des tas de branches pour fournir un habitat d'hivernation aux bourdons.
			Planter diverses espèces de végétaux pour fournir de la résine et d'autres matériaux nécessaires à la construction du nid.
			Laisser des zones mal drainées ou humides, où les pollinisateurs pourront trouver de l'argile et de l'eau pour la construction de leur nid.

Créer de nouveaux habitats	Établissement et entretien	Irrigation	Dans les régions sujettes à la sécheresse, prévoir une irrigation pendant les deux premières années suivant la plantation.
		Élimination des mauvaises herbes	Réaliser un travail du sol ou utiliser des herbicides peu toxiques et peu persistants pour préparer le site, idéalement un an avant la plantation.
			Installer un paillis (de bois ou de plastique) pour éliminer les mauvaises herbes et favoriser l'établissement des végétaux plantés.
		Utilisation de pesticides	Réduire au minimum l'utilisation de pesticides à proximité des habitats aménagés.
			Lorsque le plan d'aménagement le permet, planter des conifères du côté bordant le champ pour réduire le ruissellement de pesticides.
			Éviter d'utiliser des pesticides durant les périodes où les abeilles sont le plus actives et lorsque les plantes cultivées sont en fleurs.

Stratégie de conservation	Composante	Élément	Description
Adopter des pratiques favorisant les pollinisateurs	Utilisation de pesticides	Utilisation générale	Dans la mesure du possible, limiter l'utilisation de pesticides dans les plantations destinées aux pollinisateurs. Cette technique permet de lutter naturellement contre les mauvaises herbes envahissantes et nuisibles tout en protégeant les pollinisateurs et les autres insectes bénéfiques.
		Moment de l'utilisation	Appliquer les pesticides dans les champs seulement tôt le matin ou après le coucher du soleil et lorsque les plantes de la culture ne sont pas en fleurs pour éviter que les abeilles entrent en contact direct avec les pesticides durant leur période d'alimentation.
		Habitat des pollinisateurs	Autant que possible, éviter d'utiliser des herbicides à proximité des plantes à fleurs indigènes, particulièrement lorsqu'elles sont en fleurs, et des plantes hôtes des chenilles des papillons, particulièrement lorsque les chenilles sont présentes.
			Si l'application de pesticides s'avère nécessaire (pour éliminer les espèces exotiques envahissantes ou les mauvaises herbes nuisibles), utiliser un applicateur à mèche ou un pulvérisateur à main et ne traiter que les plantes indésirables.
		Diversification	Faire varier le degré de pâturage à l'intérieur de chaque pâturage et entre les pâturages.
	Pâturage du bétail	Lutte contre les mauvaises herbes	Dans la mesure du possible, mettre en œuvre des stratégies de gestion du pâturage pour lutter contre les plantes envahissantes.

Annexe B. Ressources et organisations pertinentes

Biorationals : Ecological Pest Management Database (en anglais seulement)

www.attra.ncat.org
Cliquez sur « Databases », puis sur « Biorationals: Ecological Pest Management Database ».

Bumble Bee Pages (en anglais seulement)

www.bumblebee.org

Communicating Ecosystem Services (en anglais seulement)

Ecological Society of America
www.esa.org/ecoservices
Voir le "Pollination Tool Kit"

Discover Life (en anglais seulement)

www.discoverlife.org
Ressources sur la faune, notamment des clés d'identification des abeilles, des guêpes, des mouches, des papillons diurnes et nocturnes et des coléoptères.

Great Pollinator Project (en anglais seulement)

http://greatpollinatorproject.org/
Bien que ce site Web soit axé sur les pollinisateurs présents dans la ville de New York, il renferme un lot de renseignements diversifiés sur la vie des pollinisateurs et les façons de les attirer.

Native Plant Network (en anglais seulement)

www.nativeplantnetwork.org
Renseignements sur la production de plantes indigènes à partir de semences.

NatureServe (en anglais seulement)

www.natureserve.org
Encyclopédie en ligne renfermant des renseignements sur plus de 70 000 espèces animales et végétales et écosystèmes des États-Unis et du Canada.

Pollinisation Canada

www.pollinationcanada.ca

Pollinator Partnership (en anglais seulement)

www.pollinator.org
Cet organisme a mis sur pied la Campagne pour la protection des pollinisateurs en Amérique du Nord et regroupe un consortium de groupes de conservation, d'organismes gouvernementaux, d'université et d'entreprises privées des États-Unis, du Mexique et du Canada qui partagent des renseignements et collaborent à des projets en vue d'aider les pollinisateurs.

The Pollination Home Page (en anglais seulement

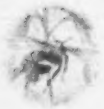
www.pollinator.com
Site Web renfermant des renseignements sur les abeilles, l'apiculture et la pollinisation des cultures.

The Xerces Society for Invertebrate Conservation (en anglais seulement)

http://www.xerces.org/
Biologie des abeilles, conseils pour la conservation, renseignements sur les papillons et le jardinage et liens vers d'autres sites Web.

USDA, Natural Resources Conservation Service Documents for Pollinator Conservation and Enhancement (en anglais seulement)

http://plants.usda.gov/pollinators/NRCSdocuments.html



Références

Agriculture et Agroalimentaire Canada (2013). Aperçu statistique de l'industrie du miel du Canada pour 2012, publication no 12161 d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Carvalheiro L.G., C.L. Seymour, S.W. Nicolson et R. Veldtman (2012). Creating patches of native flowers facilitates crop pollination in large agricultural fields: mango as a case study, J Appl Ecol 49: 1373-1383.

Carvell C. (2002). Habitat use and conservation of bumblebees (Bombus spp.) under different grassland management regimes, Biological Conservation 103: 33-49.

Carvell C., W.R. Meek, R.F. Pywell et M. Nowakowski (2004). The response of foraging bumblebees to successional change in newly created arable field margins, Biological Conservation 118: 327-339.

Collins S.A., J.K. Connor et G.E. Robinson (1997). Foraging behaviour of honey bees (Hymenoptera: Apidae) on Brassica nigra and B. rapa grown under simulated ambient and enhanced UV-B radiation, Behaviour 90: 102-106.

Corbet S.A., I.H. Williams et J.L. Osborne (1991). Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community, Bee World 72: 47-59.

COSEPAC (2010). Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le bourdon à tache rousse Bombus affinis au Canada, dans COSEPAC Canada (dir), Sa Majesté la Reine du chef du Canada, Ottawa (Ontario), p. 36.

CSPNA (2007). Status of Pollinators in North America, The National Academies Press

Dainat B., vanEngelsdorp D., Neumann P. (2012). Colony collapse disorder in Europe, Environmental Microbiology Reports 4: 123-125. DOI: 10.1111/j.1758-2229.2011.00312.x

Delaplane K.S. et Mayer D.F. (2000). Crop Pollination By Bees, CABI Publishing, Wallingford (Royaume-Uni) et New York (États-Unis).

Desneux N., A. Decourtye et J.M. Delpuech (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods, Annu Rev Entomol 52: 81-106.

Di Pasquale G., Salignon M., Le Conte Y., Belzunces L.P., Decourtye A., Kretzschmar A., Suchail S., Brunet J.-L. et Alaux C. (2013). Influence of Pollen Nutrition on Honey Bee Health: Do Pollen Quality and Diversity Matter?. PLoS ONE 8: e72016. DOI: 10.1371/journal.pone.0072016.

Eilers E.J., C. Kremen, S. Smith Greenleaf, A.K. Garber et A.-M. Klein (2011). Contribution of Pollinator-Mediated Crops to Nutrients in the Human Food Supply, PLoS ONE 6: e21363. DOI: 10.1371/journal.pone.0021363

Gathmann A. et Tscharntke T. (2002). Foraging ranges of solitary bees, Journal of Animal Ecology 71: 757-764.

Girling R.D., Lusebrink I., Farthing E., Newman T.A. et Poppy G.M. (2013). Diesel exhaust rapidly degrades floral odours used by honeybees. Sci Rep 3. DOI: 10.1038/srep02779 http://www.nature.com/srep/2013/131003/srep02779/abs/srep02779.html#supplementary-information

Goulson D., Lye G.C. et Darvill B. (2008). Decline and Conservation of Bumble Bees, Annual Review of Entomology 53: 191-208. DOI: doi:10.1146/annurev.ento.53.103106.093454.

Grixtia J.C., L.T. Wong, S.A. Cameron et C. Favreta (2009). Decline of bumble bees (Bombus) in the North American Midwest, Biol Conserv 142: 75-84.

Hatfield R.G. et LeBuhn G. (2007). Patch and landscape factors shape community assemblage of bumble bees, Bombus spp. (Hymenoptera: Apidae), in montane meadows, Biological Conservation 139: 150-158.

Hopwood J.L. (2008). The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation, Biological Conservation 141: 2632-2640.

Jauker F., Bondarenko B., Becker H.C. et Steffan-Dewenter I. (2012). Pollination efficiency of wild bees and hoverflies provided to oilseed rape, Agricultural and Forest Entomology 14: 81-87. DOI: 10.1111/j.1461-9563.2011.00541.x.

Kearns C.A. (2001). North American Dipteran Pollinators: Assessing Their Value and Conservation Status, Ecology and Society 5.

Kearns C.A. et D.W. Inouye (1997). Pollinators, flowering plants, and conservation biology, BioScience 47: 297-307.

Kearns C.A., D.W. Inouye et N.W. Waser (1998). Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions, Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 29: 83-112.

Kevan P.G. (1975). Forest application of the insecticide Fenitrothion and its effect on wild bee pollinators (Hymenoptera: Apoidea) of lowbush blueberries (Vaccinium spp.) in Southern New Brunswick, Canada, Biol Conserv 7: 301–309.

Klein A.-M., Vaissiere B.E., Cane J.H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C. et Tscharantke T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, Proceedings of the Royal Society B 274: 303-313.

Kremen C., N.M. Williams et R.W. Thorp (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 99: 16812-16816.

Kruess A. et Tscharantke T. (2002). Grazing intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies, and trap-nesting bees and wasps, Conservation Biology 16: 1570-1580.

Larsen T.H., N. Williams et C. Kremen (2005). Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning, Ecol Lett 8: 538–547.

Loose J.L., Drummond F.A., Stubbs C., Woods S. et Hoffman S. (2005). Conservation and management of native bees in cranberry Technical Bulletin 191. Maine Agricultural and Forest Experiment Station, University of Maine, Orono (Maine), p. 27.

Mader E., M. Shepherd, M. Vaughan, S. Hoffman Black et G. LeBuhn (2011). Attracting native pollinators -- protecting North America's bees and butterflies Storey Publishing, North Adams, Maryland.

Michener C.D. (2007). The bees of the world, second edition. Second edn. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland (États-Unis).

Miles CaN, M. (2003). Can cover crops control weeds?, Agrichemical and Environmental News.

O'Toole C. et A. Raw (1991). Bees of the world, Blandford Publishing, Londres (Royaume-Uni).

Osborne J.L. et Free J.B. (2003). Flowering and Reproduction: Pollination, in B. Thomas, D.J. Murphy et

B.G. Murray (éd.), Encyclopedia of Applied Plant Sciences, Elsevier (Royaume-Uni), p. 315-325.

Pettis J.S., E.M. Lichtenberg, M. Andree, J. Stitzinger, R. Rose et D. vanEngelsdorp (2013). Crop Pollination Exposes Honey Bees to Pesticides Which Alters Their Susceptibility to the Gut Pathogen Nosema ceranae, PLoS ONE 8: e70182. DOI: 10.1371/journal.pone.0070182.

Potts S.G., B. Vulliamy, A. Dafni, G. Ne'eman et P. Willmer (2003). Linking bees and flowers: how do floral communities structure pollinator communities?, Ecology 84: 2628-2642. DOI: doi:10.1890/02-0136

Potts S.G., Biesmeijer J.C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O. et Kunin W.E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers, Trends in Ecology & Evolution, sous presse, épreuve corrigée. DOI: DOI: 10.1016/j.tree.2010.01.007.

Richards A.J. (2001). Does Low Biodiversity Resulting from Modern Agricultural Practice Affect Crop Pollination and Yield?, Ann Bot 88: 165-172. DOI: 10.1006/anbo.2001.1463.

Richards K.W. et Kevan P.G. (2002). Aspects of bee biodiversity, crop pollination, and conservation in Canada, Ministry of Environment, Brasilia.

Roulston TaH et K. Goodell (2011). The role of resources and risks in regulating wild bee populations, Ann Rev Entomol 56: 293-312.

Sjodin N.E., Bengtsson J. et Ekbom B. (2008). The influence of grazing intensity and landscape composition on the diversity and abundance of flower-visiting insects, Journal of Applied Ecology 45: 763-772.

Statistique Canada (2011a). Recettes monétaires agricoles, in Statistique Canada, Section des revenus et des prix agricoles (dir.), ministre de l'Industrie, Ottawa (Ontario), p. 46.

Statistique Canada (2011b). Production et valeur du miel et des produits de l'érable, in Statistique Canada (dir.), Ottawa, p. 7.

van der Zee R., L. Pisa, S. Andonov, R. Brodschneider, J.-D. Charrière, R. Chlebo, M. F. Coffey, K. Crailsheim, B. Dahle, A. Gajda, A. Gray, M.M. Drazic, M. Higes, L. Kauko, A. Kence, M. Kence, N. Kezic, H. Kiprijanovska, J. Kralj, P. Kristiansen, R. M. Hernandez, F. Mutinelli, B.K. Nguyen, C. Otten, A. Özkırım, S.F. Pernal, M. Peterson, G. Ramsay, V. Santrac, V. Soroker, G. Topolska, A. Uzunov, F. Vejsnæs, S. Wei et S. Wilkins (2012). Managed honey bee colony losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008-9 and 2009-10, J Apic Res 51: 100-114.

vanEngelsdorp D., D. Caron, J. Hayes, R. Underwood, M. Henson, K. Rennich, A. Spleen, M. Andree, R. Snyder, K. Lee, K. Roccasecca, M. Wilson, J. Wilkes, E. Lengerich et J. Pettis (2012). A national survey of managed honey bee 2010-11 winter colony losses in the USA: results from the Bee Informed Partnership, J Apic Res 51: 115-124.

Vaughan M., Shepherd M., Kremen C. et Black S.H. (2004). Farming for bees: guidelines for providing native bee habitat on farms, The Xerces Society, Portland (Orégon).

Yoshihara Y., Chimeddorj B., Buuveibaatar B., Lhagvasuren B. et Takatsuki S. (2008). Effects of livestock grazing on pollination on a steppe in eastern Mongolia, Biological Conservation 141: 2376-2386.